

Aus der prothetischen Abteilung
Leiter: Prof. Dr. H. Kirsten
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Harndt

**Ein Beitrag zu den Veränderungen
des knöchernen Kiefergerüsts nach Zahnverlust
mit Messungen über den verschieden starken
Grad der Atrophie im Oberkiefer-Frontbereich
unter totalen Oberkieferprothesen**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Manfred Pap^roth, Zahnarzt
Berlin 1963

Aus der prothetischen Abteilung
Leiter: Prof. Dr. H. Kirsten
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund-
und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Harndt

Ein Beitrag zu den Veränderungen des knöchernen
Kiefergerüsts nach Zahnverlust
mit Messungen über den verschieden starken Grad
der Atrophie im Oberkiefer - Frontbereich
unter totalen Oberkieferprothesen

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Manfred Paproth
Zahnarzt

Berlin
1963

Dekan: Professor Dr.med. Bernhard S c h m i d t

Referent: Professor Dr.med.dent. Hermann K i r s t e n

Korreferent: Professor Dr.med. Hermann M a t h i s

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

Promoviert am: 9. Mai 1963

Gliederung

	Seite
1. Einleitung	5
2. Allgemeines zur funktionellen Anatomie und zum Problem der Konstruktionsanalyse der menschlichen Kieferknochen.....	7
3. Faktoren, die zum Schwund führen oder darauf Einfluss nehmen:	
a. Die Gestalt zahnloser Oberkiefer und deren Ab- hängigkeit vom primären Aufbau.....	10
b. Reaktionsfähigkeit und Potenz der Gewebe; allgemeine und spezifische Erkrankungen.....	15
c. Zahnverlust.....	16
d. Akzessorische Kaumuskulatur.....	19
e. Prothetisch bedingte Schwundvorgänge.....	22
4. Über den bevorzugten Schwund des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen.....	29
5. Angaben zur eigenen Untersuchungsmethode....	36
6. Darstellung der untersuchten Fälle.....	41
7. Diskussion der Ergebnisse.....	56
8. Kurze Zusammenfassung.....	60
9. Literaturangaben.....	62

1. Einleitung

Bekannt ist, dass die Kiefer nach Zahnverlust Formveränderungen aufweisen, die abhängig sind:

- a. von der Art und dem Zeitpunkt des Zahnverlustes;
- b. vom Alter, der Konstitution sowie der Reaktionsfähigkeit der Gewebe;
- c. von allgemeinen und spezifischen Erkrankungen;
- d. von den sie umgebenden Weichteilen;
- e. von der primären Gestalt und
- f. von der Art der funktionellen Beanspruchung.

Ebenso zeigt der prothesenbelastete Kiefer Veränderungen, die von Zeit zu Zeit eine Neuanfertigung der Prothesen notwendig werden lassen. Die prothetisch bedingten Schwundvorgänge werden ebenfalls durch viele Momente beeinflusst. Ergänzend zu den obengenannten Faktoren können folgende angegeben werden:

- a. Konstruktionsprinzip des Zahnersatzes;
- b. Restbezahnung;
- c. Lage der Kiefertteile zueinander;
- d. Zeitpunkt des eingegliederten Zahnersatzes;
- e. Pflege und Gebrauch der Prothesen durch den Patienten;
- f. psychische Momente.

Von grosser Bedeutung sind alle Faktoren, die sich unter dem Begriff der Funktion zusammenfassen lassen. Alle Momente, die die Schwundvorgänge beeinflussen, sind nicht restlos zu überblicken, worauf REICHENBACH hingewiesen hat.

Die Veränderungen betreffen sowohl den Knochen als auch die ihn deckenden Weichteile. Die Veränderungen beider Gewebe stehen zueinander in enger Beziehung. Untersuchungen und Erfahrungsberichte sind aus der Literatur vielfach bekannt. Über die Veränderungen der Mundschleimhaut durch prothetische Einwirkungen haben u.a. LUND, GREVE, BRINCH, GREIM, GROHS, MENTZ, MENKE, OPIKKOFFER, WANNENMACHER, HÄUPL, SZABO, ZIEBE, SPRENG, FRÖHLICH und GASSER berichtet. Letzterer führte die umfangreichsten Untersuchungen durch. Die Veränderungen an Mundschleimhaut und Knochen haben vor allem GROHS, HÄUPL und FRÖHLICH histologisch untersucht. Über die Gestalt zahnloser Kiefer und deren Abhängigkeit von vielen Faktoren haben KÖHLER, RUSSO, SCHRÖDER

und HROMATKA berichtet. Klinische und röntgenologische Untersuchungen über prothesenbedingte Schwundvorgänge an den Kiefern, über schwundbedingte Lageveränderungen der Kiefertteile zueinander, sowie über schwundbedingte Veränderungen der prothetischen Okklusionsebene zur CAMPERSchen Ebene haben BALTERS, GYSI, MÜLLER-WÄDENSWEIL, SCHRÖDER, L. KÖHLER, MUNK, v. THIEL, STRACK, RAU (unter Mitarbeit FRÖHLICHs) u.a. durchgeführt.

FRÖHLICH und v. THIEL berichten über die Nachteile histologischer Untersuchungen, da meist nur autoptisches Material verwendet werden kann. UHLIG misst histologischen Untersuchungen nur wenig Bedeutung bei, weil histologische Präparate nur " Momentaufnahmen " eines fliessenden Geschehens darstellen. H. v. THIEL hält Röntgenaufnahmen zum Zwecke des Vergleichens für ungeeignet. Das heutige Wissen um die Schwundvorgänge am zahnlosen Kiefer beruht aber sowohl auf histologischen und röntgenologischen Untersuchungen als auch auf klinischen Untersuchungen und Beobachtungen.

Ein Versuch der Charakterisierung der Schwundvorgänge am Kieferknochen sieht folgendermassen aus:

- a. senilatrophiische Prozesse;
- b. inaktivitätsatrophiische Vorgänge;
- c. prothetisch bedingte Resorptionen (auch vielfach als Druckatrophie bezeichnet).

Es muss noch gesagt werden, dass die Wortbildung " Atrophie " als Bezeichnung für diese Vorgänge unzutreffend ist, sich aber eingebürgert hat. Zutreffender ist der Begriff " Hypotrophie " (HUECK).

Um Art und Verlauf der Schwundvorgänge am Kieferknochen besser verstehen zu können, soll im folgenden Abschnitt kurz auf die funktionelle Anatomie des Oberkiefers und auf die Probleme der Konstruktionsanalyse der menschlichen Kieferknochen eingegangen werden.

2. Allgemeines zur funktionellen Anatomie und zum Problem der Konstruktionsanalyse der menschlichen Kieferknochen

MEYER und CULLMANN entdeckten 1867 den spannungstrajektoriiellen Bau der Spongiosa. Später berichtete WOLFF über funktionelle Anpassungen im Spongiosabau. 1895 erweiterte ROUX diese Erkenntnisse durch seine Arbeiten über die trophische Wirkung funktioneller Reize und prägte die Begriffe der " funktionellen Anpassung ", der " funktionellen Gestalt " und der "funktionellen Struktur ". ROUX unterscheidet zwei Lebensperioden, die embryonale und die funktionelle und anerkannte nach HÄUPL damit zwei Momente der Gewebsbildung:

1. die erbanggelegten Fähigkeiten des Organismus (Wachstum);
2. die trophische Wirkung funktioneller Reize.

Nach HÄUPL spielen Art und Stärke der funktionellen Reize (Schwellenwert) und die durch viele Faktoren beeinflusste Reaktionsfähigkeit der zur Gewebsbildung befähigten Zellen eine grosse Rolle.

BENNINGHOFF prägte später den Begriff des "funktionellen Systems ". ROHEN verlangt heute eine strenge Spezifizierung der von ROUX und BENNINGHOFF geprägten Begriffe. HÄUPL hob den Nutzen und die Zweckmässigkeit der funktionellen Systembetrachtung am Beispiel des Kieferapparates hervor, weil durch diese Art der Betrachtung die gegenseitige Beeinflussung der Gewebe klar erkennbar wird. Zu den Methoden der Konstruktionsanalyse lässt sich folgendes sagen:

BENNINGHOFF entwickelte die Spaltlinienmethode und bestätigte MEYERS Ergebnisse, dass Spongiosa und Compacta ein zusammenhängendes System von Spannungslinien bilden (vergl. auch Lehrbücher der Anatomie: RAUBER - KOPF, WALDEYER, G. FISCHER und PERNKOPF). PAUWELS konnte später zeigen, dass die Spaltlinien sich nicht immer mit dem Verlauf der Spannungslinien decken. Die Spaltlinien stellen daher nach ROHEN eine Funktions - Struktur, aber keine trajektorielle Struktur dar.

Mittels der röntgenologischen Untersuchungsmethode versuchten viele Autoren das Konstruktionsprinzip der Kieferknochen zu ermitteln. So u.a. WALKHOFF, G. FISCHER, WINKLER, GAMAN, GOERKE, BARTH, KATZ und WEGENER. Die drei letztgenannten waren sich über die Mängel der Röntgen-Methode im klaren und bestätigten sie. CSERNYEI gibt genaue Werte an, innerhalb welcher die Röntgen-Methode die tatsächlichen Verhältnisse aufklären hilft. Auch EULER beschäftigte sich mit diesem Problem, und ZEIGER berichtet, dass an Knochenschliffen die mittels Röntgenbilder von vielen Autoren erkannten Trajektorien nicht bestätigt werden konnten. ZEIGER empfahl zum Studium des Knochenfeinbaues die Anfertigung grosser Furniere (Schnittserien). R. LOOS fertigte bereits um 1900 umfassende Schliffserien vom Oberkiefer an und kam zu brauchbaren, detaillierten Ergebnissen. ZEIGER lehnt die Schliffmethode wegen der zu geringen Ausnutzung des Materials ab. 1933 gab ZEIGER der Röntgenstereoskopie Aussicht auf Erfolg. Dass dieser Methode ebenfalls Grenzen gesetzt sind, bewiesen die Ausführungen von PAATSCH. PETERSEN entwickelte eine eigene, hochinteressante Theorie über das Wesen der funktionellen Knochenstruktur, auf die nicht näher eingegangen werden kann.

ZEIGER und ROHEN verurteilten alle bisherigen Versuche einer Konstruktionsanalyse der Kieferknochen als unzureichend und unvollendet. ROHEN schreibt, dass auch der histologische Nachweis der im Kiefer vorhandenen Spongiosastrukturen mit Schwierigkeiten verbunden ist und steht auf dem Standpunkt, dass eine spannungsoptische Analyse des Kauapparates, sowie eine Untersuchung über die tatsächlich bei verschiedenen Belastungen auftretenden Spannungen, ihre Richtung und vor allem auch ihre Grössen in befriedigender Weise bisher leider noch nicht unternommen wurden.

ROHEN hält die Auffassung BLUNTSCHLIS von der Basalbogenkonstruktion der Kiefer für wahrscheinlich und schreibt HÄUPL, REITAN und A.M. SCHWARZ das Verdienst zu, die

biomechanischen Reaktionsmechanismen geklärt zu haben, auf denen die Anpassungsfähigkeit des Knochengewebes beruht. Letztgenannte konnten nach ROHEN eine histologische Analyse dieser Umbauvorgänge durchführen und damit eine kausalanalytische Erforschung der Umbaumechanismen einleiten.

EGGERS - LURA berichtete über biochemische Reaktionen des Knochengewebes bei mechanischer Beanspruchung (Knochenbildung - Knochenresorption).

SICHER - TANDLER beschrieben eine Anzahl von Stützpfeilern des Gesichtsschädels, die auch SCHRÖDER für funktionsbedingt hält und teilweise röntgenologisch darstellen konnte (vergl. Abb. 1). HÄUPL schreibt dazu, dass der Oberkiefer neben dem Basalbogen hauptsächlich aus Strebpfeilern und Verbindungslinien besteht, die einen grossen pneumatischen Raum, die Kieferhöhle umschliessen, deren Ausdehnung einem mechanisch wenig beanspruchten Bereich entspreche.



Abb. 1

Abstützung des Oberkiefers nach H. SCHRÖDER.

- a Nasofrontal - Leiste
- b Jochbein - Leiste
- c Pterigoid - Leiste

Zur Entwicklung einer funktionellen Anatomie des Prothesenträgers schreibt ROHEN, dass man berücksichtigen muss, dass es sich hierbei um den Endzustand eines sich über einen langen Zeitraum erstreckenden Prozesses handelt, wobei dieses Geschehen keinen autonomen

Vorgang darstellt, sondern auf Grund des Einflusses der Funktion ständigen Veränderungen unterliegt. Unter anderem müsse man neben dem Wachstum auch die biologische Reaktions- und Anpassungsfähigkeit der Gewebe auf die jeweils veränderte Beanspruchung mit in die Betrachtung einbeziehen. ROHEN stellt fest, dass an verschiedenen Stellen des Knochensystems durchaus verschiedene statische und mechanische Prinzipien vom Organismus verwendet werden, um den wechselvollen Beanspruchungen während der Funktionsausübung zu genügen. Nach ROHEN ist nicht die Qualität der Beanspruchung für die Knochenstruktur wesentlich, sondern die Grösse und die Art, wie sie wirksam wird. Keinesfalls stimme die oft gegebene Darstellung, dass Druck Knochenabbau, Zug aber Knochenanbau bewirke. ROHEN steht auf dem Standpunkt, dass es theoretisch denkbar ist, "...dass sich der vom Prothetiker so gefürchtete Abbau des Alveolarfortsatzes vermeiden liesse, wenn man die in der Konstruktion des Bewegungsapparates verwirklichten Gesetzmässigkeiten in zweckentsprechender Weise zu handhaben und auszunützen lernte." Jedoch sei es in dieser Beziehung von der Theorie zur Praxis leider noch ein sehr weiter Weg.

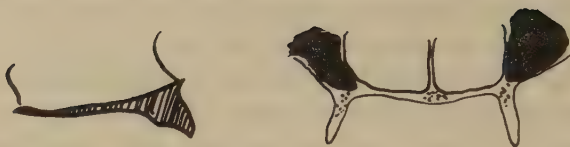
3a. Die Gestalt zahnloser Oberkiefer und deren Abhängigkeit vom primären Aufbau

RUSSO klassifizierte die Formen zahnloser Oberkiefer bereits vor 40 Jahren. An einem Untersuchungsmaterial von 150 senilen Schädeln (mit zahnlosen Oberkiefern) erkannte RUSSO drei extreme Formen, die die Abb. 2 skizziert zeigt. Nach RUSSO sind alle Übergansformen möglich. Diese Systematisierung wird heute noch allgemein anerkannt, was REICHENBACH hervorhebt und mit dem "umfangreichen Untersuchungsmaterial", das RUSSO angeblich verwendet habe, begründet. Schnitte, die die tatsächlichen topographischen Verhältnisse aufklären helfen, hat RUSSO aber nur an vier Schädeln vorgenommen. Von weiteren acht Schädeln stellte er Gipsmodelle her, von denen er dann Schnitte anfertigte.

Von den 150 senilen Schädeln wurden insgesamt also nur 12 Schädel (Oberkiefer) vermessen und nur an 4 Schädeln konnte «USSO durch Schnitte die t a t s ä c h l i c h e Ausdehnung der Kieferhöhlen ermitteln.

RUSSOs Verdienst ist es aber, darauf hingewiesen zu haben, dass die primäre Gestalt der Kiefer ausschlaggebend für die Gestalt z a h n l o s e r Kiefer ist. Ganz besonders hält RUSSO die Ausdehnung des Sinus Highmori für bedeutungsvoll, was aus der Abb. 2 hervorgeht. Das heisst, zwischen der Gestalt zahnloser Oberkieferformen und dem Schädeltyp besteht eine Abhängigkeit, wobei besonders die Ausdehnung des Recessus alveolaris des Sinus maxillaris eine grosse Rolle spielt.

Mit der Topographie der Kieferhöhlen haben sich E. ZUCKERKANDL, R. LOOS, P. v. BONSDORFF, G. FISCHER, RAUBER - KOPSCH, WALDEYER, J.F. v. RECKOW, SCHLUNGBAUM u.v.a. beschäftigt. Sie alle stimmen überein in der Meinung dass die Kieferhöhlen eine unterschiedliche, individuelle Topographie aufweisen, wobei Asymmetrien keine Ausnahme darstellen. LOOS fertigte Transversal-Schliffe vom Oberkiefer an, wie sie die Abb. 3 zeigt. J.F. v. RECKOW skizzierte, bezugnehmend auf die Untersuchungsergebnisse von P. v. BONSDORFF, die Lage der Kieferhöhlen in fronto-distaler Richtung (Abb. 4). Die Untersuchungen wurden an bezahnten Kiefertteilen durchgeführt. Die Abbildungen 3 und 4 lassen aber unschwer die Vorstellung zu, wie die topographischen Verhältnisse sich am z a h n l o s e n Oberkiefer darstellen. Die Beziehungen zwischen der Divergenz bzw. der Konvergenz der Alveolarwände zur Lage der Kieferhöhle und Nasenhöhle sind deutlich zu erkennen. Vergleicht man die Abbildungen 3 und 4 mit dem RUSSOschen Schema, so ist man leicht von der Unzweckmässigkeit und Nichtigkeit einer Schematisierung wegen der allzu grossen Individualität überzeugt, zumal der Prothetiker für die praktische Prothetik wenig Nutzen daraus ziehen kann.



Typ 1



Typ 2



Typ 3

Abb. 2

Darstellung der Oberkiefertypen nach RUSSO.



Abb. 3

Transversal - Schliffe vom Oberkiefer im
Gebiet des ersten Molaren nach R. LOOS.

Besonders interessant ist die Meinung von RUSSO, SCHRÖDER und HÄUPL, dass Alveolarteile, die eine Ausstülpung der Kieferhöhle darstellen, in ihrer Form sehr konstant bleiben, während spongiöse Alveolarteile, wie z.B. ein spongiöses Tuber maxillare oder der Frontalabschnitt des zahnlosen Oberkieferalveolarfortsatzes, wesentlich stärker den Schwundvorgängen erliegen. Daraus ergibt sich, kausal gesehen und unter Berücksichtigung vieler anderer Faktoren, eine Erklärung für den bevorzugten Schwund des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes bei Trägern totaler Prothesen. Über Verkleinerungen des Antrums am zahnlosen, schwindenden Alveolarfortsatz konnte ich in der Literatur

keine Angaben finden. Vielmehr stellte v. RECKOW fest, dass nach Zahnverlust eine Vergrößerung der Kieferhöhle eintreten kann, die er als " Pneumatisationsgewinn " bezeichnet.

Bemerkenswert sind auch die Angaben von J.F.v. RECKOW, dass die Ausdehnung des Antrums, speziell die des Recessus alveolaris klinischen (nicht röntgenologischen) Untersuchungsmethoden zugänglich ist.

Röntgenologische Untersuchungen über die Ausdehnung des Antrums, wie sie SCHRÖDER beim Zahnlosen vornahm, lassen bei einer Aufnahme nur zwei Dimensionen erkennen, wobei die kraniokaudale für den Prothetiker die bedeutungsvollste ist. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die topographischen Verhältnisse am Oberkieferknochen für den Prothetiker von Bedeutung sind um u.a. prognostische Erwägungen, die Schwundvorgänge betreffend, zu erheben.



Abb. 4

Darstellung der Kieferhöhlenformen nach J.F.v. RECKOW (unter Verwendung der Untersuchungsergebnisse von P.v. BONSDORFF).

Andere Einflüsse auf die Schwundvorgänge werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

3b. Reaktionsfähigkeit und Potenz der Gewebe;
allgemeine und spezifische Erkrankungen

Konstitutionelle Momente in lokaler und allgemeiner Hinsicht stellen den u n b e r e c h e n b a r s t e n Faktor dar (O. KÖHLER, SCHRÖDER, BONYHARD, HÄUPL, ROHEN, FRÖHLICH, REICHENBACH, HEINTZ, HRUSKA, HROMATKA). Nach HÄUPL sind bei Knochenumbildungsvorgängen drei Momente massgebend. Neben dem funktionellen Reiz selbst (1.) und dem für die Gewebsbildung zur Verfügung stehenden Raum (2.) stellt die R e a k t i o n s f ä h i g k e i t des Keimgewebes (3.), die durch viele Momente beeinflusst werden kann, einen bedeutenden Faktor dar.

HÄUPL spricht auch von erbangelegten, in den Zellen verankerten Eigenarten und Fähigkeiten, die Art und Verlauf der Resorptionsvorgänge beeinflussen.

Spezifische und allgemeine (konstitutionelle) Erkrankungen können ebenfalls darauf Einfluss nehmen (SCHRÖDER, MICHEL, FRÖHLICH). SWENSON konnte an Hand von Röntgenbildern die Schnelligkeit des Verlaufes der Resorptionsvorgänge bei einem an Diabetes mellitus erkrankten Patienten demonstrieren.

Einige Autoren drücken es als eine Abhängigkeit von der b i o l o g i s c h e n W e r t i g k e i t, bzw.

R e a k t i o n s f ä h i g k e i t des O r g a n i s m u s aus. Andere sprechen von einer unterschiedlichen R e s o r p t i o n s - b e r e i t s c h a f t, A n p a s s u n g s -, bzw.

R e a k t i o n s f ä h i g k e i t des K n o c h e n s.

Mc KEVITT unterschied mit Hilfe von standardisierten Röntgenbildern drei Typen des Knochens hinsichtlich seiner Resorptionsbereitschaft: 1. den normalen;

2. den hypercalzämischen

3. den hypocalzämischen.

Der Unterschied besteht nach Mc KEVITT in Art und Aufbau der spongiösen Struktur. Letzterer (3.) zeigt eine w e i t m a s c h i g e Struktur. FRÖHLICH bezeichnet diesen auch als o s t e o p o r o t i s c h e n Knochen

mit ungünstiger Prognose, prothetisch bedingte Resorptionen betreffend.

HÄUPL und FRÖHLICH weisen darauf hin, dass eine Abhängigkeit der Porosität des Knochens auch von seiner funktionellen Inanspruchnahme besteht.

Zusammenfassend lässt sich den letzten Arbeiten ROHENS darüber entnehmen, dass eine " Umanpassung " umso leichter möglich ist, "...je physiologischer (oder besser - biologischer) der Reiz und je embryonaler und pluripotenter das Gewebe ist." Nach ROHEN muss man stark "...die biologische Reaktions- und Anpassungsfähigkeit der Gewebe auf die jeweils veränderte Beanspruchung..." mit in die Betrachtung einbeziehen. Gemeint sind gewebliche Vorgänge bei der von HÄUPL begründeten FKO. Sie sind für den Prothetiker aber gleichermassen von Bedeutung.

3c. Zahnverlust

Schwundvorgänge am Kieferknochen können, bedingt durch lokale und allgemeine Erkrankungen, bereits im bezahnten Zustand auftreten (wie z.B. bei Parodontose). Die Veränderungen, die hier beschrieben werden sollen, beginnen mit dem Zahnverlust als wesentlichstes Agens der Entstehung seniler Kieferformen. Durch die verschiedenen Ursachen, die der Zahnverlust haben kann, werden die Schwundvorgänge spezifiziert, worauf schon MICHEL hingewiesen hat. Bei senilem (physiologischem) Zahnausfall tritt ein Summationseffekt auf. Senile und Inaktivitäts - Atrophie wirken gleichzeitig in gleicher Richtung. Bei traumatischem Zahnverlust (Trauma, Extraktionen) fehlt die senile Komponente. Bei Zahnausfall durch Parodontose ergibt sich ebenfalls ein Summationseffekt.

MICHEL, BÜNTE, MORAL und RUSSO suchten bereits nach einer Erklärung der senilatrophischen Vorgänge. Es blieb jedoch bei mangelhaften Vorstellungen. Nach HUECK sind die Ursachen der senilen Atrophie auch heute noch völlig

unklar.

SCHRÖDER und BONYHARD schreiben, dass ausser den Alveolarfortsätzen auch der Kieferkörper senilen Schwundvorgängen unterliegen kann. RUSSO berichtet vom Schwächerwerden des gesamten Strebepfeilersystems des Oberkiefers. PERIER kommt auf Grund archäologischer Schädeluntersuchungen zu dem Ergebnis, dass die gesamte Schädelbasis mitatrophiert. RUSSO, SCHRÖDER und HÄUPL berichten, dass das Gaumendach als funktioneller Bestandteil des Gesichts-Schädels nur sehr selten atrophischen Veränderungen unterliegt, die zu Dehissenzen führen. Besonders widerstandsfähig ist nach RUSSO der Torus palatinus.

Die Ursache des Zahnverlustes sagt nur wenig über den Grad der Schwundvorgänge aus, da konstitutionelle Faktoren berücksichtigt werden müssen. Auch spielen der Zeitpunkt (Alter) und die zeitliche Folge des Zahnverlustes eine grosse Rolle (RUSSO, O. KÖHLER). Nach MICHEL und RUSSO ist der Effekt bei allen Arten von Atrophie der gleiche und letzten Endes sind die Ursachen nicht mehr zu differenzieren. Nach v. THIEL zeigen parodontal insuffiziente Kiefer nach Zahnverlust eine höhere Schwundneigung.

BENNINGHOFF wies darauf hin, dass, je lebhafter ein System funktioniert, es bei Funktionsausfall umso leichter der Inaktivitätsatrophie anheimfällt. Auch ROUX und RAUBER - KOPFSCH schrieben, dass überflüssig gewordene Elemente zugrunde gehen.

GROHS, HÄUPL und FRÖHLICH untersuchten inaktivitätsatrophierte Kiefer histologisch. Sie wiesen auch auf die unterschiedlichen Schwundvorgänge am unbelasteten und belasteten (prothesentragenden) Kiefer hin. Nach HÄUPL, der die Ergebnisse NASSES aus der allgemeinen Pathologie berücksichtigt, sind bei den Vorgängen der Inaktivitätsatrophie Zirkulationsänderungen massgebend. Bei Wegfall des funktionellen Reizes kommt es nach HÄUPL zu Stauungen in den Markräumen, chronischen Odemen, faserigen Abänderungen des Knochenmarkes und anschliessend zu gesteigerten Resorptionsvorgängen. Weitere histologische Kennzeichen

inaktivitätsatrophierter Kiefer sind nach HÄUPL:

Porosierung des Knochengewebes (grazile Knochenbälkchen - weite Markräume);

schmächtige Osteoklasten;

mangelhafter Knochenanbau durch kleine, wenig

leistungsfähige Osteoblasten;

häufiger Wechsel der Schichtungslinien und

weites Offenstehen der Markräume, wobei das

Fettmark durch Fasermark ersetzt ist und venöse

Stauungen aufweist.

Bei Kiefern, die der Inaktivitätsatrophie unterliegen, wird der Abbau durch Anbau nicht mehr kompensiert (HÄUPL, FRÖHLICH). Nach FRÖHLICH sind inaktivitätsatrophische Prozesse nur am Alveolarteil der Kiefer zu beobachten und zeigen einen äusserst langsamen Verlauf. Die Schleimhaut dieser Kiefer sei durch völliges Fehlen entzündlicher Prozesse charakterisiert. Zwecks Beurteilung der Prozesse an der Knochenoberfläche kommt nach FRÖHLICH dem Verlauf der "Grenzkittlinie" eine besondere Bedeutung zu. Bezugnehmend auf M.B. SCHMIDTs Arbeiten bezeichnet FRÖHLICH diese Vorgänge, formalgenetisch gesehen, als hypoplastisch Atrophie, kausalgenetisch betrachtet als Inaktivitätsatrophie. Histologische Merkmale inaktivitätsatrophierter Kiefer sind nach FRÖHLICH folgende:

die Grenzkittlinie ist teilweise verwischt oder verloren gegangen;

vereinzelt eröffnete Markräume, die mit Fettmark ausgefüllt sind (wobei letzteres im Widerspruch zu HÄUPLs Ausführungen steht);

einzelne Resorptionsbuchten mit Howshipschen Lakunen ohne (oder selten mit) Osteoklasten.

Das Untersuchungsmaterial FRÖHLICHs war wesentlich umfangreicher als das HÄUPLs.

Nach HUECK können alle diese Erscheinungen noch nicht auf eine allgemeingültige Ursache zurückgeführt werden und es

Nach SCHRÖDER zeigt jede Bissart andere, durch Resorption der Alveolarteile bedingte Lagerungsverhältnisse beider Kiefertelle zueinander. Nach HÄUPL sind demzufolge bei einer ursprünglichen Prognathie die Voraussetzungen für eine prothetische Versorgung günstig, im Gegensatz zu einer ursprünglich prognenen Bisslage. MUNK berichtet von s c h w u n d b e d i n g t e n, sekundär prognenen Bisslagen.

GYSI spricht von einer Änderung des Neigungswinkels der Inter-alveolarlinie (IAL). Danach nimmt der Neigungswinkel, der im Normalzustand ca. 82° beträgt, mit zunehmender Resorption der Alveolarteile ab.

STRACK bezeichnet diese Kammverbindungsline als " funktionelle Linie ", weil sie durch den funktionellen Einfluss der akzessorischen Kaumuskulatur entsteht und die Tonusgleichgewichtslage derselben wiedergibt. Abb. 7 zeigt eine schematische Darstellung der Schwundvorgänge nach STRACK. " Wir besitzen aber keine Unterlagen für den Verlauf der Atrophie des Alveolarfortsatzes ", schreibt STRACK, " der im allgemeinen den Bogen des Unterkiefers grösser, den des Oberkiefers sehr viel kleiner werden lässt. " Auch BALTERS lehnt GYSIs Darstellung ab - jedoch zu Unrecht. Denn BALTERS untersuchte p r o t h e s e n - b e l a s t e t e Kiefer, im Gegensatz zu GYSI, der diese Veränderungen an u n b e l a s t e t e n Kiefern beschrieb. Verständlicherweise strebt der unbelastete Kiefer aber ganz anderen Formen zu als der belastete.

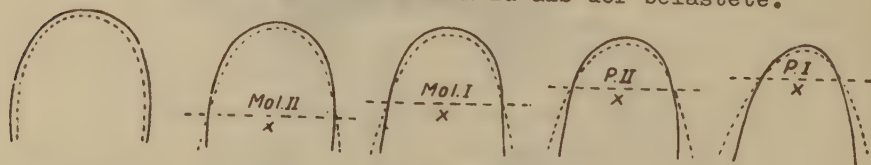


Fig. 127.

Die voll ausgezogenen Linien bezeichnen den oberen Alveolarbogen, die punktierten Linien den unteren Alveolarbogen. Die erste Abbildung stellt die normalen Verhältnisse vor dem Verlust der natürlichen Zähne dar, der obere Zahnbogen ist ringsum noch weiter als der untere.

Nach Verlust der Zähne wird der obere Bogen kleiner, der untere größer, zunächst im Bereiche der hintersten Molaren. Dann wandert der Kreuzungspunkt zwischen oberem und unterem Alveolarbogen mit zunehmendem Alter immer weiter nach vorne. So entstehen die verschiedenen Grade der Resorption.

Abb. 6 zeigt Fig. 127 nach GYSI aus SCHEFFs Handbuch

der Zahnheilkd. mit Originaltext nach GYSI.

L. KÖHLER ergänzte die GYSIsche Darstellung der Schwundvorgänge im Seitenzahnbereich durch jene im frontalen Bereich und kam zu folgenden Ergebnissen:

1. der Unterkiefer - Frontkamm steht in 80% der Fälle in Rückstand zum Oberkiefer- Frontkamm;
2. in den übrigen Fällen überwiegt der Neutralstand;
3. der Vorstand des Unterkiefer - Frontkammes ist sehr selten.

H.v. THIEL berichtet ebenfalls über den Einfluss der Muskulatur auf die Schwundvorgänge am unbelasteten Kiefer. Danach führt ein gleichmässiger alveolärer Knochenabbau im Oberkiefer zu Höhenverlust und Breitenverlust. Im Unterkiefer zeige sich aber zuerst eine Reduktion in transversaler Richtung und später erst der Höhenabbau. Im Prinzip stimmt damit v. THIELS Meinung mit der GYSIs überein.

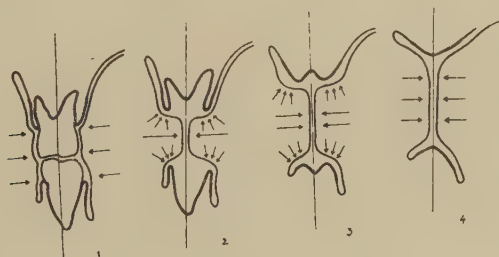


Abb. 7

Schematische Darstellung der Schwundvorgänge am zahnlosen Alveolarfortsatz nach STRACK.

Der nächste Abschnitt handelt von den prothetisch bedingten Resorptionen.

3e. Prothetisch bedingte Schwundvorgänge

Schon RUSSO berichtete, dass Prothesen je nach ihrem Konstruktionsprinzip und ihrer Funktionstüchtigkeit Resorptionsvorgänge beschleunigen oder aber verhindern können.

BALTERS und LANGENBECK suchten die Art und Richtung des Schwundes unter totalen Prothesen aufzuklären. Sie hoben hervor, dass eine individuelle Betrachtung über lange Zeiträume die zweckmässigste Untersuchungsmethode darstellt, was auch meine Ansicht ist. BALTERS's und LANGENBECKs Untersuchungen wurden an Gipsmodellen vorgenommen und führten zu dem Ergebnis, dass die prothesenbedingten Schwundvorgänge unter anderem abhängig sind von der Zahnstellung und der Okklusionsoberfläche der künstlichen Zähne. Im allgemeinen erfolge aber unter totalen Prothesen ein bevorzugter Abbau des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes und der seitlichen Alveolarteile des Unterkiefers. Nach BALTERS verhindern flachhöckerige Zähne das Auftreten horizontaler Schübe, die einen schnellen Abbau des Alveolarknochens auslösen.

BEAT MÜLLER verweist auf die unterschiedliche Art der Belastung des Alveolarknochens im natürlich bezahnten Gebiss (Zugeinwirkungen) und im zahnlosen Zustand unter prothetischer Belastung (Druckeinwirkungen). Daraus ergebe sich für die gingivale Kaudruckübertragung eine ungünstige Prognose, jedoch würden klinische Fälle (versorgt nach SPRENGscher Methode) das Gegenteil lehren.

BEAT MÜLLER und BÖNYHARD halten die Meinung von SUPPLEE, KENNEDY und LOOS (auch auf Grund von GAMANS Untersuchungen), die dahin lautet, dass ein zweckmässiger Sattel eine anregende Massage auf das darunterliegende Knochengewebe bewirke und Anlass gebe zu kompensatorischen Verstärkungen im Kieferknochen, für wahrscheinlich aber wissenschaftlich für unbestätigt. BEAT MÜLLER schreibt hinsichtlich dieser Transformationserscheinungen der Wirkung von

Immediatprothesen eine grosse Bedeutung zu. Entzündliche Erscheinungen an der Schleimhaut unter Prothesen beschleunigen nach BEAT MÜLLER die Resorptionsvorgänge. D. BIAGGI - BACHMANN versuchte mittels Röntgenaufnahmen den Beweis zu erbringen, dass der Knochen sich unter der prothetischen Reizeinwirkung (Druck) den neuen Belastungsverhältnissen anpassen kann - jedoch mit zweifelhaftem Erfolg.

Mac MILLAN kam auf Grund klinischer Beobachtungen zu denselben Ergebnissen wie SUPPLEE, KENNEDY, LOOS, BEAT MÜLLER und D. BIAGGI - BACHMANN.

BONYHARD berichtet, dass die Grösse und der zeitliche Ablauf des Resorptionsvorganges unter prothetischer Belastung von dem Verhältnis der Inanspruchnahme zur Anpassungsfähigkeit des Organismus abhängt.

WEAVERS röntgenologische Untersuchungen führten zu keinen brauchbaren Ergebnissen, worauf schon BONYHARD hinwies, weil es sich bei den von WEAVER untersuchten Fällen um Sättel mit paradentaler Verankerung handelte, wo nach der Resorptionsperiode der Kamm gar nicht mehr belastet wurde.

BONYHARD kommt auf Grund der histologischen Untersuchungen durch GROHS zu dem Schluss, dass die prothetisch bedingten Resorptionsvorgänge u n b e r e c h e n - b a r seien und bezeichnet obengenannte Autoren (SUPPLEE, KENNEDY, LOOS, BEAT MÜLLER) als zu optimistisch. Nach BONYHARD ist die Resorption daher ein Vorgang, "... der den Wert auch der einwandfreiesten Prothese nur zeitweilig macht, ihre Fehlerfreiheit in einem vorher nicht bestimmbareren Zeitpunkt aufheben oder gar direkt in Schädlichkeit umwandeln kann".

GROHS führte anatomisch - histologische Untersuchungen an sechs Fällen durch und beschreibt u.a. die typischen Schleimhautverhältnisse zahnloser Kiefer, wie es schon LUND tat. Nach GROHS kommt es unter prothetischer Belastung zuerst zu einer Atrophie des Knochens, der dann

später, entsprechend den neuen Belastungsverhältnissen, mit Verstärkung seiner Kompakta und Spongiosa reagiert, was mit einer Verdickung des Bindegewebsspolsters einhergeht. Doch bestünden im Verlauf dieser Vorgänge individuelle Unterschiede. Nach GROHS kann im allgemeinen niemals von einem "...endgültigen, abgelaufenen Umbau der Kiefer..." unter der Reizeinwirkung totaler Prothesen gesprochen werden. Nach einer bestimmten Zeit könne höchstens eine " relative Ruheperiode " eintreten. Bei geringsten Belastungsveränderungen wären aber sofort wieder An- und Abbauvorgänge anzutreffen und diese hauptsächlich an den Alveolarfortsätzen. An mit dünner Schleimhaut überzogenen Kieferpartien können die Druckeinwirkungen so gross sein, dass sie, wie GROHS schreibt, Nekrosen erzeugen. Derselben Meinung ist SPRENG.

Nach SPRENG sind atrophische Vorgänge am Kieferknochen unter Prothesen auf die u n n a t ü r l i c h e n Druckeinwirkungen beim Prothesengebrauch und auf entzündliche Vorgänge an der Schleimhaut zurückzuführen. Nach SPRENG ist die Prothesenbasis so zu gestalten, dass das tragende Tegument im gesunden Zustand bleibt und die lebenden Gewebe auf den "...ungewöhnlichen, absolut unphysiologischen Kontaktreiz der Platte eine feine und günstige funktionelle Anpassung eingehen". In diesen Fällen können nach SPRENG Resorptionsvorgänge vermieden werden, was derselbe Autor durch k l i n i s c h e Untersuchungen an einer Vielzahl nach seiner Methode prothetisch versorgter Fälle beweisen konnte. Nach SPRENG sind viele Faktoren, wie Basisgestaltung, zentrale Okklusion, Gelenkbahnneigung, Artikulation, Bisshöhe u.a.m. zu berücksichtigen. Auf die Bedeutung der einzelnen Faktoren kann hier nicht näher eingegangen werden.

HEINTZ, v. THIEL und FEHR betonen besonders die Bedeutung psychischer Momente (Prothesengebrauch durch den Patienten). 1943 veröffentlichte HÄUPL histologische Untersuchungen vom prothesenbelasteten Kiefer. Über die Art der Beanspruchung des Kieferkammes durch die Prothese schreibt HÄUPL: hier handele es sich um "...intermittierende,

durch die Tätigkeit der Kaumuskulatur ausgelöste Druck-
einwirkungen, welche durch die Prothesenbasis auf die
Weichgewebsbedeckung des Kieferkammes übertragen werden ".
Die Folge sei die Bildung eines derbfaserigen Bindegewe-
bepolsters auf Kosten eines Knochenschwundes, was den
Kieferknochen belastungsgeeigneter mache und als Zeichen
einer funktionellen Anpassung zu werten sei.

HÄUPL fragt nach den Ursachen und dem Charakter dieser
klinisch längst bekannten Schwundvorgänge am Kieferkno-
chen und zieht die Druckatrophie, die Inaktivitätsatro-
phie und rarefizierende entzündliche Prozesse in Betracht.
Auf Grund von histologischen Untersuchungen kommt HÄUPL
zu folgenden Schlüssen:

" Der Knochenschwund des Kieferkammes ist also auf
funktionelle Einwirkungen zurückzuführen, die
sich in wenig zweckmässiger Weise nur in Form
intermittierender Druckeinwirkungen im Knochen
daselbst auswirken und zunächst an der Knochen-
oberfläche Gewebsanreicherung und Zellwucherung,
vor allem solche von Fibroblasten verursachen.
Diese Zellen werden bei hinreichender Wachstumsbe-
hinderung zu Ostoklasten."

Weiterhin besteht nach HÄUPL die Möglichkeit:

"...dass ausser durch funktionelle Reizeinwirkungen
gelegentlich durch Entzündung Knochen am Alveolar-
kamm abgebaut wird. Letzteres ist als rarefizieren-
de Ostitis bzw. Periostitis zu werten."

HÄUPL konnte keine histologischen Anhaltspunkte dafür ge-
winnen, dass unter Prothesen der Alveolarkamm durch di-
rekte Druckeinwirkung, also in Form einer Druckatrophie
oder durch den Einfluss der Inaktivität, also in Form
einer Inaktivitätsatrophie schwindet. Nach HÄUPL ist die
Voraussetzung für eine osteoklastische Tätigkeit eine
p r i m ä r e Gewebswucherung, egal welcher Genese.
FRÖHLICH bezweifelt diese Ansicht. Ebenso wie GROHS
konnte auch HÄUPL Knochen a n bauvorgänge, also
K n o c h e n n e u b i l d u n g e n beobachten,

wobei er selten " lamelläre Strukturen " (als Folge physiologischer funktioneller Reizwirkungen), sondern vielmehr " geflechtartige oder embryonale Strukturen " (als Folge funktioneller Reizwirkungen unter störenden Einflüssen) feststellte. Diese Knochenneubildungen können nach HÄUPL den Abbau k o m p e n s i e r e n . Auch R u h e z u s t ä n d e als Zeichen eines Anpassungszustandes zwischen funktioneller Belastung einerseits und widerstandsleistung der Gewebe andererseits konnte HÄUPL feststellen, wobei berücksichtigt werden müsse, dass dieser Zustand erst auf dem Umweg lebhafter Umbauprozesse erreicht werden kann. Voraussetzung sei die Entwicklung eines entsprechend mächtigen, derbfasrigen Bindegewebepolsters.

HÄUPL verlangt ein Konstruktionsprinzip, bei dem dem tragenden Tegument durch die Prothesen möglichst wenig Reize zugeführt werden, die sich formativ auswirken. HÄUPL empfiehlt unter anderem den höckerlosen Zahn und einen Vielpunktkontakt. WUPPER und HÄUPL empfehlen auch eine hochglanzpolierte Prothesenbasis. Die wohl umfangreichsten Untersuchungen führte FRÖHLICH durch. FRÖHLICH steht auf dem gleichen Standpunkt wie GROHS, wenn er der Dicke der Weichteilschicht eine besondere Bedeutung zumisst. Bei geringer Stärke der Weichteilschicht komme es unter Prothesen zu lebhafter Osteoklase, mit zunehmender Dicke aber zum Aufhören derselben. FRÖHLICH bestreitet HÄUPLs Meinung, dass sich die Osteoklase aus einer zellreichen Kambiumschicht heraus entwickeln muss. E n t z ü n d l i c h e Zustände der Schleimhaut erstrecken sich nach FRÖHLICH nur äusserst selten bis auf den Knochen, d.h., sie rufen selten Knochenresorptionen hervor. Umschriebene Knochenresorptionen erfolgen nach FRÖHLICH nur beim Dekubital - Ulkus. Derselbe Autor unterscheidet F r ü h - Geschwüre von sogenannten S p ä t - Geschwüren und konnte nur bei letzteren verstärkte Knochenre-

Knochenresorptionsprozesse beobachten. FRÖHLICH verneint, dass unter dauerndem Prothesendruck reparatorische Prozesse am Kieferknochen möglich sind. Auch Fröhlich hebt hervor, dass die Beanspruchung prothesenbelasteter Kiefer unphysiologisch ist. Trotzdem sei aber ein Anpassungszustand möglich, der mit einer Verdickung der Weichteile (passiv) einhergeht. Nach FRÖHLICH können am prothesenbelasteten Kiefer histologisch drei verschiedene Zustände erkannt werden:

1. die aktive Osteoklasten;
2. der Stillstand der Osteoklasten (Resorptionsbuchten sind vorhanden, aber ohne Osteoklasten; eine Grenzkittlinie ist nicht nachweisbar);
3. der völlige Abschluss der Osteoklasten (die Grenzkittlinie ist vorhanden und an der Knochenoberfläche sind keine Anzeichen einer "reaktiven, zellreichen Kambiumschicht" mehr wahrnehmbar).

Formalgenetisch bezeichnet FRÖHLICH unter Berücksichtigung der Arbeiten M.B. SCHMIDTs die prothetisch bedingten Veränderungen am Kieferknochen als resorptive Atrophie, kausalgeneetisch als Druckatrophie.

Die von GROHS beschriebenen "Drucknekrosen" konnte FRÖHLICH nicht bestätigen. Nach FRÖHLICH handelt es sich bei den von GROHS beschriebenen Drucknekrosen um Teile der Grenzkittlinie. Aus der ungleichmässig starken Weichteilbedeckung der Kiefer ergeben sich nach FRÖHLICH besondere Resorptionszentren. Die fibrösen Zonen des Oberkiefers mit Ausnahme der Raphe mediana (aus funktionell-anatomischen Gründen) werden danach am stärksten resorbiert. Aber auch aus dem Parallelogramm der Kräfte und auf Grund der unterschiedlichen physikalischen Struktur der Schleimhaut ergeben sich nach FRÖHLICH verschiedene Belastungsmomente und damit verschieden starke Resorptionszustände. Auch der Reaktionsfähigkeit des Organismus kommt

nach FRÖHLICH eine grosse Bedeutung zu. So sei bei paradental insuffizienten Kiefern später unter Protheseneinwirkung auch mit stärkeren Abbauprozessen zu rechnen. H.v. THIEL ist derselben Meinung. In seinen Forderungen nach bestimmten Konstruktionsprinzipien stimmt FRÖHLICH mit HÄUPL überein. FRÖHLICH erhebt ausserdem die Forderung nach einer Alveolarkammentlastung (besonders in der Oberkiefer - Front). Gummisauger lehnt FRÖHLICH ab und lässt nur Leistensysteme (Radierungsleisten) zu, bei denen die Resilienz der Schleimhaut weitgehend berücksichtigt wird. Hierzu gehören der Kompressionsring nach HEINTZ, das System nach STADLER und die Frankfurter Radierung.

Auch HEINTZ fordert eine Alveolarkammentlastung und empfiehlt den Prothesendruck auf die sogenannten Kaudruckzentren zu verlegen. Letzteres fordern auch GERBER und v. THIEL. Die Kaudruckzentren liegen in den Bereichen der zweiten Praemolaren und ersten Molaren und sollen gegenüber Prothesendruck am widerstandsfähigsten sein. HEINTZ stützt sich dabei auf Äusserungen FRÖHLICHs anlässlich eines Referates auf dem 11. Zahnärztetag, die besagen, dass das Gebiet des Sechsjahr - Molaren nur eine geringe Schwundneigung besitzt, im Gegensatz zum Oberkiefer - Frontzahngebiet. HEINTZ zieht zur Erklärung KANTOROWICZ's Ausführungen über die physikalischen Gesetzmässigkeiten eines in einem flüssigen Medium schwimmenden, festen Körpers heran. Nach STADLER neigt der Alveolarfortsatz stets zur Atrophie. Derselbe Autor hält Kammentlastungen für undurchführbar und utopisch.

HROMATKA schreibt, dass die Schwundvorgänge "...durch eine gute prothetische Versorgung eine gewisse Lenkung..." erfahren, "...wogegen Kipp- und Schaukelbewegungen eines Werkstückes übersteigerte Reize und starke Abbauprozesse im Gefolge haben."

Auch REHM, SCHUCHARDT und REICHENBACH beschäftigten sich mit diesen Problemen. Letzterer warnt vor

Bisserhöhungen, weil dadurch Schwundvorgänge forciert werden. Auf Grund jahrelanger Beobachtungen und Untersuchungen rät REICHENBACH zur Eingliederung von Immediatprothesen, weil diese in zweckmässiger Weise den Kiefer transformieren würden und helfen würden, Schwundvorgänge zu vermeiden.

Zu den bisher genannten Autoren können ergänzend erwähnt werden: JANKE, BAGNOLI, ZACHARIAS. H. SPANG, W. REITHER, L. KÖHLER, G. HÜTTER, EGGERS - LURA, STOCKER, PANKOW, BUISMAN, JAHN, SCHMITT, JUNG, KENNEDY und KROUGH - POULSEN. Sie befassten sich ebenfalls mit dem Problem der prothetisch bedingten Veränderungen des Prothesenlagers, jedoch sind ihre Arbeiten in dieser Hinsicht weniger bedeutungsvoll. Aufschlussreiche Parallelen finden sich auch in kieferorthopädischen Arbeiten (speziell in Arbeiten über die FKO) von HÄUPL, SCHWARZ, REITAN, ESCHLER, REBEL, KORKHAUS u.a., auf die aber nicht näher eingegangen werden kann.

4. Über den bevorzugten Schwund des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen

Über verstärkte Resorptionen des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen haben RUSSO, BALTERS, SPRENG, HÄUPL, GROHS, FRÖHLICH, REICHENBACH, STRACK, MUNK, HÜTTER und v. THIEL berichtet.

Über die Ursachen lässt sich folgendes sagen:

Berücksichtigen muss man die unterschiedliche Schwundneigung der einzelnen Abschnitte des Oberkieferalveolarfortsatzes auf Grund des unterschiedlichen Aufbaus. Die seitlichen Partien sind wesentlich widerstandsfähiger gebaut als der frontale Teil. Letzterer ist meist schmal und in seiner Struktur hauptsächlich spongiös. Die kompakten Teile sind nur schwach ausgebildet im Gegensatz zum Seitenzahngebiet. Hier findet

sich eine auf Grund kräftiger Muskelansätze stark ausgebildete Kompakta (Os zygomaticum). In diesem Bereich liegen auch die von vielen Autoren (HEINTZ, LAUFFER, KÖRBER) beschriebenen K a u d r u c k z e n t r e n, die als widerstandsfähigste Zonen gelten. Besonders widerstandsfähig sind sie dann, wenn die Kieferhöhle weit in den Alveolarfortsatz hineinreicht, so dass nur eine dünne, aber kompakte Knochenschicht die Kieferhöhle von der Mundhöhle trennt. Darauf haben schon RUSSO und HÄUPL hingewiesen. Diesen Tatsachen ist zu entnehmen, dass der frontale Teil des Oberkieferalveolarfortsatzes bei gleicher Belastung eher zum Schwund neigt, als die seitlichen Teile.

Die bevorzugte Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes bei Trägern totaler Oberkieferprothesen ist aber ganz besonders auf übersteigerte funktionelle Reize zurückzuführen, die sich speziell in diesem Bereich auswirken können (FRÖHLICH). Sie treten auf

- a. bei einem Restzahnbestand im frontalen Unterkiefer (RUSSO, BALTERS, HÄUPL, FRÖHLICH).
H.v. THIEL gibt die Zahl dieser Fälle mit 20% an;
- b. bei der Abbeissbewegung. Nach FRÖHLICH erfolgt hierbei eine Kippung der totalen Oberkieferprothese um eine Torsionsachse, die zu einer Entlastung der dorsalen und zu einer Belastung der frontalen Abschnitte führt. Ein umgekehrter, ausgleichender Vorgang bei der Belastung der seitlichen Abschnitte ist nach FRÖHLICH nicht möglich;
- c. bei Trägern totaler Prothesen mit hochhöckerigen Zähnen. Hier sind es besonders nach frontal gerichtete Horizontalschübe (FRÖHLICH);
- d. bei mangelhaften Artikulationszuständen, sowie bei funktionsuntüchtigen Saugerprothesen (SPRENG, FRÖHLICH). Auch hier sind es Horizontalschübe. Nach FRÖHLICH ruft die Saugerwirkung einen Circulus vitiosus hervor;

- e. bei zu steiler, auf dem Kamm liegender Aufstellung der Frontzähne, weil hierbei die Tonusgleichgewichtslage der akzessorischen Kaumuskulatur unberücksichtigt bleibt (STRACK). STRACK und REHM fordern aus diesem Grunde eine Aufstellung der Frontzähne entsprechend der früheren Zahnstellung. Im Gegensatz dazu verlangt v. THIEL eine steile Aufstellung der Frontzähne um nach den Hebelgesetzen eine günstigere Belastung zu erreichen. Dabei bleibt aber die Tonusgleichgewichtslage der akzessorischen Kaumuskulatur unberücksichtigt. Der STRACKschen Forderung ist daher der Vorzug zu geben;
- f. bei zu tiefem Frontzahnüberbiss. Hier sind es Horizontalschübe, die bei weitausgeholten Bewegungen aus dem Gelenk heraus auftreten (REHM);
- g. bei falscher Zungenhaltung, z.B. beim Pressen der Zunge gegen die schlechtsitzende totale Oberkieferprothese um sie zu fixieren (v. THIEL);
- h. bei aufgeschliffenen Frontzähnen (SPRENG, KÖRBER).

FRÖHLICH weist darauf hin, dass eine stärkere Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen auch auf Grund der unterschiedlichen Dicke, Konsistenz und Struktur der Schleimhautbedeckung erfolgt und zwar deshalb, weil im Oberkieferfrontzahngebiet die Schleimhautdecke weniger stark ist als im Seitenzahngebiet. D.h., der Alveolarknochen des frontalen Oberkiefers steht unter keinem primären Schutz wie der des Seitenzahngebietes.

BALTERS steht auf dem Standpunkt, dass bei Trägern totaler Prothesen der frontale Oberkieferalveolarfortsatz immer stärker resorbiert wird als die seitlichen Partien. BALTERS schreibt als Begründung: "Die Resorption der Kiefer würde zu einem Klaffen der Prothesen führen, wenn diese nicht ungleich verliefen, die bestehen -

bestehenden Differenzen nicht durch geringe Vorschubbewegung ausgeglichen würden."

Neben der Vorschubbewegung des Unterkiefers mit dem Ergebnis der sekundären Progeniestellung kommt es zur Schrägstellung der prothetischen Okklusionsebene (BALTERS).

SPRENG veröffentlichte das Röntgenbild eines Falles, bei dem sich auf Grund der starken Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes eine sekundäre Progenie entwickelt hatte.

MUNK konnte mit situationsgleichen Röntgenbildern (unter Verwendung des Einstellgerätes nach Roschmann - Munk) ebenfalls beweisen, dass es auf Grund der ungleichenmässigen Schwundvorgänge zur Entwicklung sekundärer Progenien mit Schrägstellung der prothetischen Okklusionsebene kommt.

H. v. THIEL berichtet, dass bei Trägern totaler Prothesen (unter bestimmten Bedingungen) bereits nach 2 Jahren die obengenannten Veränderungen ausgeprägt sein können. Die 1. Phase dieses Vorganges besteht nach v. THIEL immer in einer "Neigung zur sekundären Progeniestellung". Über die entsprechenden Veränderungen am Unterkiefer berichteten BALTERS, MUNK und v. THIEL. Danach wird die totale Unterkieferprothese distalwärts in das Prothesenlager hineingedrückt, d.h., die seitlichen, distalen Partien des Unterkieferalveolarfortsatzes werden stärker resorbiert als die frontalen. Diese Unterkieferform entspricht dem Typ 2 nach O. KÖHLERS Klassifizierung. Nach O. KÖHLER ist dieser Unterkiebertyp der häufigste.

Die obengenannten Veränderungen können sich soweit entwickeln, dass der ursprüngliche Okklusionskontakt verloren geht. Eine Neuanfertigung der Prothesen ist dann unumgänglich.

Die ausgeprätesten Fälle bevorzugter Knochenresorptionen am frontalen Oberkieferalveolarfortsatz sind jene mit Schlotterkambildungen, die schon RUSSO und BALTERS beobachteten. SPRENG spricht von Schlotterkambildungen mit konsekutiver Knochenatrophie. U.a. zieht er ursächlich chronisch - entzündliche Prozesse im Schlotterkambindegewebe in Betracht, die die Resorptionsvorgänge beschleunigen sollen. Nach FRÖHLICH sind übersteigerte funktionelle Reize (Fehlbelastungen) bei gleichzeitiger Gewebsinsuffizienz die Ursachen. FRÖHLICH untersuchte Fälle mit Schlotterkambildungen histologisch. Er fand histologische Anhaltspunkte für Abbau-, Anbauprozesse und Transformationserscheinungen am Alveolarknochen. U.a. wertet er die Verlagerung des Gefäß - Stammes der Arteria und Vena palatina, bzw. nasopalatina und das Verschwinden der Muskelansätze (Myolyse durch zellreiche Kambiumschicht), die durch zellreiches Bindegewebe ersetzt werden, als Zeichen für Abbau - und Umbauvorgänge. Nach FRÖHLICH ist das Primäre dieses Vorganges der Abbau des Knochens. Die Weichgewebsvermehrung sei passiv. Diese Ansicht steht im Widerspruch zu der HÄUPLs und SPRENGs. HUECKs Meinung, wonach intermittierende Druckeinwirkungen Bindegewebsvermehrung zur Folge haben, widerspricht FRÖHLICHs und stützt HÄUPLs Auffassung.

Ein ausgesprochener Schlotterkamm braucht sich nicht immer zu entwickeln (FRÖHLICH). Die passive Weichgewebsvermehrung führt nach FRÖHLICH zu einem Anpassungs - zustand der lebenden Prothesenbasis gegenüber der Belastung durch die Prothese - eine günstige Reaktionsfähigkeit der Gewebe vorausgesetzt. Denn durch die Weichgewebsvermehrung kommt es zu einem Belastungsausgleich, indem eine grössere Fläche gleichmässiger belastet wird. Schlotterkämme können sich auch im Seitenzahngebiet entwickeln. In einem Fall konnte ich einen Schlotterkamm beobachten, der sich über den ganzen Oberkieferalveolarfortsatz ausdehnte.

Bei Schlotterkambbildungen im frontalen Bereich finden sich nach FRÖHLICH die stärksten Knochenresorptionen auf der l a b i a l e n Seite des Alveolarfortsatzes. Auf dem Alveolarkamm und gaumenwärts sollen sie nur spärlich oder gar nicht zu finden sein. Der Grund liegt nach FRÖHLICH darin, dass die schädlichen Kippbewegungen der Prothese hauptsächlich labial aufgefangen werden. Eigene Beobachtungen zeigten aber, dass auch der Höhenverlust des knöchernen Alveolarkammes bei frontalen Schlotterkambbildungen beträchlich sein kann.

" Lappenfibrome " als Begleiterscheinung bei Schlotterkambbildungen, deren Entstehen ebenfalls auf den Prothesenreiz zurückzuführen ist und die pathohistologisch chronisch - entzündliche Gewebshyperplasien darstellen, können zusätzliche Knochenresorptionen hervorrufen (FRÖHLICH, SPRENG).

Nach FRÖHLICH kann sich trotz Schlotterkambbildung, bzw. durch seine Bildung ein Anpassungszustand entwickeln, Unter ungünstigen Verhältnissen könne es aber auch zu einer dauernden, nicht kompensierbaren Schädigung des Alveolarkammes kommen. Daraus ergibt sich eine strengere Indikation zur operativen Entfernung eines Schlotterkammes. Hat sich nämlich ein Anpassungszustand eingestellt, so ist eine Excision unzweckmässig. In solchen Fällen empfiehlt FRÖHLICH eine Neuanfertigung der Prothesen bei d r u c k l o s e r Kieferabformung oder die REHMsche Methode der nachträglichen Unterfütterung der Prothesen mit schwarzer Guttapercha. Eine genaue Kontrolle, ob sich ein Anpassungszustand eingestellt hat oder nicht, ist allerdings schlecht möglich, denn der jeweilige Zustand an der Oberfläche des knöchernen Alveolarfortsatzes lässt sich nur mittels histologischer Untersuchungen ermitteln.

Kurz soll noch auf die Genese von Knocheninseln hingewiesen werden, die FRÖHLICH histologisch und SPRENG röntgenologisch im Schlotterkammbindegewebe nachweisen konnten. Auch in dem von mir untersuchten Fall eines

Schlotterkammes waren sie röntgenologisch im Schlotterkammbindegewebe nachweisbar. Nach FRÖHLICH und SPRENG liegt die Vermutung nahe, dass es sich dabei um im Abbau befindliche Knochenreste des Alveolarkammes handelt. Histologisch konnte FRÖHLICH aber den Beweis erbringen, dass es sich um sog. metaplastische Knochenneubildungen handelt. Ihr Schicksal sei ungewiss. Nach HUECK handelt es sich um sog. Prosoplasien, da derselbe Autor die Existenz sog. Metaplasien (dem Sinn der Wortbildung entsprechend) verneint. Untersuchungen über die bevorzugte Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen, die messbare Ergebnisse zeitigten, führte bisher nur RAU (unter Anleitung FRÖHLICHs) durch. Den Untersuchungen durch RAU liegt die Annahme zugrunde, dass ursprünglich die Alveolarkammebene parallel zur Camperschen Ebene verlief. An räumlich orientierten Oberkiefer - Gipsmodellen konnte RAU zeigen, dass die Neigung der Alveolarkammebene zur Camperschen Ebene umso stärker wird, je länger eine totale Oberkieferprothese getragen wurde. In 25 untersuchten Fällen konnte RAU diesen Befund erheben.

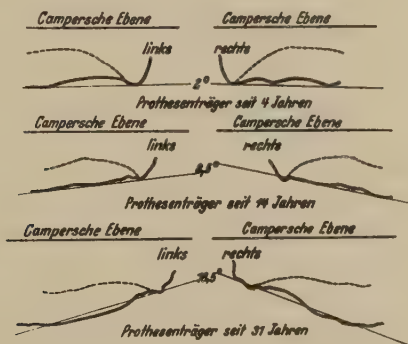


Abb. 8

Skizze nach FRÖHLICH. Vergl. Text

Abb. 8 (nach FRÖHLICH) zeigt drei Fälle skizziert dargestellt. Im 1. Fall wurden 4 Jahre lang Prothesen getragen - die Neigung beträgt 2° . Im 2. Fall zeigte sich

nach vierzehnjähriger Tragezeit der Prothesen eine Neigung von $8,5^{\circ}$. Im letzten Fall betrug die Neigung nach 31 Jahren Tragezeit der Prothesen $18,5^{\circ}$. RAUs Methode ist schematisch. Individuelle Gegebenheiten blieben unberücksichtigt. In den folgenden Abschnitten berichte ich über meine Untersuchungsmethode und die von mir untersuchten Fälle und zwar unter Berücksichtigung der individuellen Verhältnisse.

5. Angaben zur eigenen Untersuchungsmethode

Untersuchungen über den verstärkten Schwund des zahnlosen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen, die exakte, messbare Ergebnisse zeitigten, sind bisher nur von RAU durchgeführt worden. FRÖHLICH hat sie in einer seiner Veröffentlichungen ausführlich beschrieben. Diesen Ergebnissen liegt die Annahme zugrunde, dass ursprünglich die Alveolarkammlinie des zahnlosen Oberkieferalveolarfortsatzes parallel zur Camperschen Ebene verlief. Ob es bei den von RAU untersuchten Fällen tatsächlich der Fall war, kann nicht festgestellt werden. Mit meiner Untersuchungsmethode lässt sich die durch den verstärkten Schwund im Oberkieferfrontgebiet bedingte Lageveränderung der Okklusionsebene, bei Patienten, die totale Oberkieferprothesen tragen, ermitteln. Es wurden 12 Patienten untersucht. Die einzelnen Fälle werden ausführlich dargestellt. Die Untersuchungen können über längere Zeit weitergeführt werden. Die 1. Aufnahme wurde von allen Patienten einige Tage nach der Eingliederung der Prothesen angefertigt. Die 2. Aufnahme, bzw. die 1. Kontroll-Aufnahme wurde nach einer, von Fall zu Fall unterschiedlichen Tragezeit der Prothesen, die 4 - 7 Monate betrug, angefertigt. Die Ergebnisse der 1. Kontroll-Aufnahme liegen vor. Weitere Kontroll-Aufnahmen werden zweckmässigerweise in ca. 2-jährigen Abständen angefertigt.

Die Untersuchungen sollen ermitteln, ob das "Herunterfallen" der totalen Oberkieferprothese, dass in vielen

Fällen nach gewisser Zeit beobachtet werden kann, eine Folge der verstärkten Schwundvorgänge im Gebiet des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes ist, indem der dorsale Ventilrandabschluss durch die schwundbedingte Verlagerung der totalen Prothese unwirksam wird.

Die Untersuchungen wurden folgendermassen durchgeführt: Allen 12 Patienten wurde eine neu angefertigte, totale Oberkieferprothese eingegliedert. Im Unterkiefer wurde in jedem Fall für vollständigen Antagonismus gesorgt. Für die Herstellung der totalen Oberkieferprothesen wurde ein Pastenfunktionsabdruck unter Verwendung von Maximal 500 vorgenommen. Die Aufstellung erfolgte nach der FEHRschen Kalottenmethode unter Verwendung



Abb. 9

Schematische Darstellung der in der Prothese verankerten Stahldrahtschiene, die herausnehmbar ist.

a = totale Oberkieferprothese; b = Stahlröhrchen, die in den Kunststoff der Prothese unterhalb der Zahnreihe eingelassen sind und parallel zueinander liegen; c = die in den Stahlröhrchen fixierte, herausnehmbare Stahldrahtschiene.

flachhöckeriger Diatorix. In der Front beträgt die horizontale Stufe in den meisten Fällen ca. 1 mm, bei einem minimalen Überbiss. In Anlehnung an die früheren Bissverhältnisse mussten in einem Fall die Oberkieferfrontzähne in starker Protrusion aufgestellt werden. In diesem Fall betrug die horizontale Stufe wesentlich mehr als nur einen Millimeter (Fall 12).

In den Kuststoff der totalen oberen Prothese wurden auf der rechten Seite, unterhalb der Zahnreihe zwei Stahlröhrchen mit Palavit eingesetzt. Beide Stahlröhrchen liegen parallel zueinander (vergl. Abb. 9). Es handelt sich um RENFERT-Stahlröhrchen mit einer lichten weite von 1,8 mm und einer Länge von ca. 7 mm. Die Röhrchen wurden so in den Kunststoff eingelassen, dass sie mit ihrem einen Ende mit der Oberfläche des Prothesenkörpers auf der bukkalen Seite abschlossen. Ihr Abstand voneinander richtete sich nach der jeweiligen Möglichkeit ihrer Unterbringung in den Prothesenkörper. Er betrug ca. 2 - 3 cm. Beide Röhrchen dienen zur Fixierung einer entsprechend konstruierten Stahlschiene, die in frontaler Richtung entlang der bukkalen bzw. labialen, rechten Prothesenseite verläuft (vergl. Abb. 9) und in ca. Gesichtsmitte (in der Medianebene) aus dem Mund in einer Länge von ungefähr 8 - 10 cm herausragte. Von A nach B, vergleiche Abb. 9, stellt der Verlauf der Schiene eine Gerade dar. Für jeden Patienten wurde, den Verhältnissen entsprechend, eine Stahlschiene angefertigt. Zur Anfertigung der Schiene wurde als Material ein V2A-Stahldraht von ovalem Querschnitt verwendet, der im allgemeinen zur Herstellung von Prothesenbügeln Verwendung findet. Die beiden Führungs- bzw. Fixierungsstifte am oralen Teil der Schiene bestehen aus V2A-Stahldraht mit einem Durchmesser von 1,8 mm, entsprechend dem Lumen der Stahlröhrchen. Eine stabile Fixierung der Stahlschiene an der Prothese ist dadurch gewährleistet. Nach Fertigstellung der Prothesen und der Stahldraht-

schiene wurden von den Patienten mit dem SIMONschen Photostaten Profilaufnahmen angefertigt. Während der Aufnahme trug der Patient seine Prothesen mit der an der totalen Oberkieferprothese befestigten Stahlschiene, die ca. 8 - 10 cm aus dem Munde herausragte. Die Aufnahmen wurden bei geschlossenem Mund gemacht, also unter Okklusion der Prothesen. Die Aufnahmen wurden mit einer Exakta-Varex gemacht (Negativformat 24 x 36 mm). Von den Kleinbildnegativen wurden Positive von ca. 2/3 natürlicher Grösse hergestellt. Auf dem Positiv wurde als Bezugslinie eine Gerade eingezeichnet, die durch einen Punkt des äusseren Ohres und durch einen markanten Punkt der kaudalen Nasenbegrenzung lief. Von diesen Punkten kann angenommen werden, dass sie in ihren Lagebeziehungen im Laufe der Zeit kaum Veränderungen unterliegen. Gemessen wurde dann der Winkel, den die Gerade mit der Stahlschiene bildet. (Zur Kontrolle können auch noch andere Bezugsgeraden herangezogen werden). Bei den Kontroll-Aufnahmen wurde dann ebenso verfahren, wobei auf S i t u a t i o n s g l e i c h h e i t geachtet wurde, was hauptsächlich die Kopfhaltung des Patienten betraf. Ebenso wurde darauf geachtet, dass die Stahlschienen im Laufe der Zeit keine Formveränderungen erfahren.

Die Fehlerquelle wurde empirisch ermittelt an Aufnahmeserien von je 15 Bildern und ergab einen Wert von ca. $\pm 0,5^{\circ}$.

Der Winkel, der aus der ersten Aufnahme ermittelt wurde konnte mit dem, der aus der zweiten, bzw. ersten Kontroll-Aufnahme ermittelt wurde, verglichen werden. Die Höhe der Differenz entspricht dem Stärkegrad der Veränderungen. Beträgt die Differenz z.B. 3° , so kann daraus geschlossen werden, dass die Okklusionsebene durch den verstärkten Schwund im frontalen Bereich des Oberkieferalveolarfortsatzes eine Torsionsbewegung vollführt hat, die denselben Wert beträgt. Für die Alveolarkammlinie

des Oberkiefers gilt dasselbe. Das heisst, dass die Okklusionsebene und die Alveolarkammlinie des Oberkiefers in ihrer Lage zur Camperschen Ebene eine Veränderung von 3° erfahren haben. Die Torsionsachse ist eine transversale Achse, die ungefähr im Bereich der Tuber des Oberkiefers liegt oder aber auch weiter frontal, d.h. im Bereich der ersten Molaren, den Hauptbelastungszentren, die die geringste Schwundneigung aufweisen (vergl. FRÖHLICH, HEINTZ u.a.). Je weiter die transversale Torsionsachse nach frontal liegt, desto eher wird bei der Torsionsbewegung der totalen Oberkieferprothese der dorsale Ventilrandabschluss unwirksam, das heisst die totale Oberkieferprothese wird abgehelt, sie fällt herunter.

Zu jeder Photostataufnahme wurde von jedem Patienten zum Zwecke des Vergleichens ein Oberkiefer-Gipsmodell angefertigt. Ebenfalls wurden Röntgenaufnahmen angefertigt, die Anhaltspunkte über die Ausdehnung des Recessus alveolaris der Kieferhöhle liefern. Wurden in Zeitabständen von einem Patienten mehrere Röntgenaufnahmen angefertigt, so erheben diese keinen Anspruch auf Situationsgleichheit. Die Röntgenaufnahmen wurden bei aufrechter Kopfhaltung und einer Tubuseinstellung, die je nach der Kiefer- und Gaumenform zwischen 10° und 30° schwankte, angefertigt. Die Röntgenaufnahmen wurden angefertigt, um Anhaltspunkte über die Lage der "Bodenlamelle" zur kaudalen, knöchernen Alveolarkambbegrenzung zu erhalten. Von den Röntgenfilmen wurden Abzüge auf Photopapier hergestellt. Bemerkenswert ist, dass die Röntgenfilme die Einzelheiten des Bildes wesentlich genauer wiedergeben als die Abzüge. Es folgt die Darstellung der einzelnen Fälle.

6. Darstellung der untersuchten Fälle

Fall 1 (Wald)

50jährige Patientin. Uncharakteristische Konstitution. Quadratische Gesichtsform. Extraktionen 76 3 1/ 3 6 im Oberkiefer. Vier Wochen nach den Extraktionen wurde im Oberkiefer eine operative Kammglättung (regio 3 - 3) vorgenommen. Unterkiefer-Restgebiss: 4321/12345 7. Verheilungszeit: 8 Wochen.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine partielle Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: flaches Gaumengewölbe, verstrichene Tuber, feste, fast unverschiebliche Kammhaut von blassroter Farbe. Im Frontkammgebiet ist die Schleimhaut etwas faltig. Feste Gaumenschleimhaut, nur im Bereich der linken Drüsengewebszone gering kompressibel.

Ergebnisse der Nachuntersuchung nach ca. 7 Monaten:

guter Saugeffekt der Oberkieferprothese, feste Lagerung.

Die Unterkieferprothese wurde nicht getragen. Temporärliskauer. Die Patientin beisst mit den linken Prämolaren ab. Nach dem klinischen Befund ergeben sich keine Anhaltspunkte für stattgefundene Schwundvorgänge. Auf Grund des Restgebisses im UK sind verstärkte Schwundvorgänge im Frontgebiet des OK zu erwarten.

Nach Angaben der Patientin löst sich die Oberkieferprothese beim Kauen vom Kiefer und fällt herunter.

Die Röntgenaufnahmen lassen erkennen, dass zwischen der Bodenlamelle der Kieferhöhle und der äusseren, knöchernen Alveolarfortsatzbegrenzung nur eine dünne spongiöse Knochenschicht liegt, sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite. Die Messungen ergaben keine Winkeländerung, d.h., keine Differenz (nach einer Tragezeit der Prothesen von ca. 7 Monaten). Der Grund für das "Herunterfallen" der totalen Oberkieferprothese liegt also nicht in einem verstärkten Schwund der frontalen Oberkieferanteile, denn jener konnte auf Grund der Messungen ausgeschlossen werden.

Röntgenaufnahmen und Oberkiefermodell sind auf den Bildtafeln am Schluss dieses Abschnittes dargestellt.

Fall 2 (Wolfram)

69jähriger Patient. Uncharakteristische Konstitution. Ovale Gesichtsform. Extraktionen im OK 6 3 1/1. Zwei Monate nach den Extraktionen wurde im OK eine operative Kammglättung vorgenommen (regio 3 - 3). Unterkiefer - Restgebiss: 3/3.

Verheilungsdauer nach den letzten Extraktionen im OK: ca. 3 - 4 Monate.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine partielle Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: hohes Gaumengewölbe, gut ausgebildete Tuber; ebenmässiger, breiter, hoher Alveolarkamm; straffe Kammhaut. Die Drüsen- und die Fettgewebszone sind nachgiebig.

Ergebnisse der 1. Nachuntersuchung (nach ca. 4 Monaten Tragedauer der Prothesen): Durch ein Herz- und Kreislaufleiden hat der Patient einen starken Gewichtsverlust erlitten. Die totale Oberkieferprothese wurde mit mehreren Unterbrechungen getragen bis sie durch die Volumenabnahme des prothesentragenden Kiefertegumentes gar keinen Halt mehr hatte. Eine Unterfütterung wurde notwendig. Die Messungen ergaben keine Winkelveränderung. Auch klinisch waren schwindbedingte Veränderungen des Prothesenlagers nicht erkennbar.

Ergebnisse der 2. Nachuntersuchung (nach ca. 7 Monaten Tragedauer der Prothesen): Die Oberkieferprothese zeigt eine feste Lagerung und einen guten Saugeffekt. Klinisch sind keinerlei Veränderungen festzustellen. Die Messungen ergeben ebenfalls keine Veränderung des Winkels. Ein verstärkter Schwund der frontalen Oberkieferanteile ist auf Grund des Restzahnbestandes im UK zu erwarten. Röntgenbilder und Oberkiefermodell sind auf den Bildtafeln dargestellt.

Im Fall 3 wurde im Oberkiefer eine totale Immediatprothese eingegliedert. Aus diesem Grunde wird auf die Ansichten einiger Autoren hingewiesen, die sich mit dem Problem des Immediatersatzes beschäftigt haben: REICHENBACH berichtet über die günstige Wirkung der Immediatprothese. Er schreibt, dass die von ihm in grossem Ausmass durchgeführten röntgenologischen Untersuchungen den Schluss nicht zu gewagt erscheinen lassen, "...dass die durch diese Prothesen den Kieferkämme

zugeführten funktionellen Reize den Umformungsprozess günstig beeinflussen und Kieferkämme entstehen, die für die Aufnahme der Prothese besser gestaltet sind. "

HÄUPL ist derselben Meinung wie REICHENBACH, schreibt aber, dass ein strikter Beweis für die günstige Wirkung der Immediatprothese nicht zu erbringen ist, weil man nicht weiss, was aus dem Alveolarfortsatz ohne Immediatprothese geworden wäre. Nach HÄUPL ist aber die Eingliederung einer Immediatprothese dem Abwarten und der Herstellung einer Prothese, erst nach klinischer Ausheilung der Alveolarfortsätze, vorzuziehen.

SCHUCHARDT unterscheidet zwischen der Interims- und der Immediatprothese. SCHUCHARDT erwähnt die Autoren I. ENGSTRÖM, E. RÖDER und SWENSON, die sich mit diesem Problem beschäftigt haben. SCHUCHARDT empfiehlt die Eingliederung einer Immediatprothese und fordert, nach den Zahnextraktionen gleichzeitig eine chirurgische Formung des Alveolarkammes vorzunehmen, die in einem für die Prothesenherstellung günstigen Sinne erfolgen soll.

REHM berichtet vom Für und Wider der Immediatprothesen. REHM schreibt, dass auch n a c h der Herstellung von Immediatprothesen im Verlaufe der Zeit ein deutlicher Knochenabbau erfolgt. Ausmass und Tempo dieser Resorption werden nach REHM zweifellos durch die individuelle Veranlagung und Disposition stark beeinflusst. Bei Paradentosefällen erfolgt nach REHM ein stärkerer Abbau als in jenen Fällen, wo auf Grund des cariösen Zerfalls der Zähne ihre Extraktion notwendig wurde. REHM schreibt, dass durchaus die Möglichkeit besteht "...dass die durch die Immediatprothese gegenüber ~~den~~ Geweben auftretenden funktionellen Reize sich im Sinne einer Geweberhaltung auswirken können." Diese Frage sei aber noch nicht genau geklärt, zumal die Prothesenreize unphysiologischer Natur sind, da sie für den Alveolarfortsatz eine reine Druckbelastung darstellen.

Viele Autoren, wie J. REICHBORN-KJENNERUD, KOTLJAR, de WEVER, VOLLMAR, PANKOW, BÖTTGER, E.A. BOLTEN, SINGER, F. SCHÖN,

W. MEYER, R. BOLLE, L. KÖHLER, u.v.a. empfehlen die Eingliederung von Immediatprothesen.

Fall 3 (Günther)

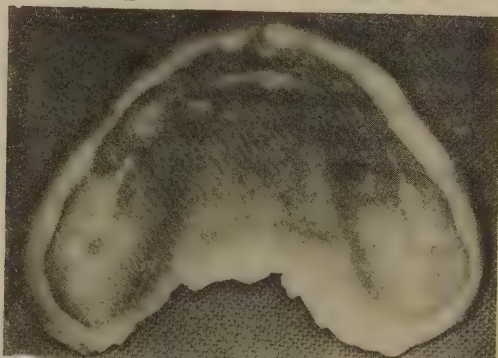
68jährige Patientin. Uncharakteristische Konstitution. Quadratische Gesichtsform. Extraktionen im OK: 765 321/123 67. Restgebiss im UK: 321/1234.

Im UK wurde bereits eine partielle Prothese getragen, die auch belassen wurde. Im OK wurde eine totale Immediatprothese eingegliedert.

Nach 8 Wochen musste die eingegliederte Immediatprothese unterfüttert werden. Gleichzeitig wurde die 1. Kontroll-Aufnahme angefertigt. Die Messungen ergaben eine Differenz von 3°. Nach weiteren 4 Wochen musste der dorsale Randabschluss erneuert werden um den Halt der Prothese zu verbessern. Nach einer Tragezeit von insgesamt 7 Monaten war der Kieferkamm so ausgeheilt und geformt, dass der endgültige Zahnersatz eingegliedert werden konnte (vergl. Röntgenbilder und OK-Modell auf den Bildtafeln). Die 2. Kontroll-Aufnahme, die zu diesem Zeitpunkt angefertigt wurde, ergab wieder eine Differenz von 3°. Während der Tragezeit von 7 Monaten neigte sich die Okklusionsebene also um 6°. Bei einem Restzahnbestand im frontalen UK ist dieses Ergebnis verständlich, zumal die partielle UK-Prothese nicht getragen wurde. Das Messungsergebnis wäre interessanter gewesen, wenn auch der UK mit einer totalen Prothese versorgt gewesen wäre. Wahrscheinlich wäre die gemessene Differenz wesentlich kleiner ausgefallen.

Abb. 10 zeigt einen Unterfütterungsabdruck, der mit der OK-Immediatprothese unter Kaudruck genommen wurde. Zum Abdruck wurde Ivo-Seal verwendet, das dünnflüssig aufgetragen wurde. Aus der Schichtdicke (auf der Abb. 10 erscheinen die dünneren Partien dunkel und die dickeren Partien hell gefärbt) geht deutlich die stärkere Belastung des frontalen OK-Alveolarfortsatzes hervor. Diese Beobachtung kann man bei der Unterfütterung totaler OK-Prothesen immer wieder machen, auch wenn kein Restzahnbestand im frontalen UK vorhanden ist, sondern eine totale UK-Prothese getragen wird. Der Abdruck wurde 7 Monate nach der Eingliederung der Immediatprothese angefertigt.

Abb. 10



Die Röntgenbilder (siehe Bildtafeln am Schluss dieses Abschnittes) zeigen den Verlauf der Ausheilung der Extraktionswunden. Bild a wurde 1 Woche nach den Extraktionen angefertigt. Bild b wurde ca. 7 Wochen, und Bild c 7 Monate nach den Extraktionen aufgenommen. Die nach sieben Monaten angefertigten Aufnahmen zeigen eine fast vollständige Organisation der Extraktionswunden. Bemerkenswert ist, dass die spongiösen Alveolarteile im Seitenzahngebiet in ihrer Mächtigkeit fast vollständig erhalten geblieben sind. Wahrscheinlich ist, dass letzteres auf die günstige Einwirkung des Immediatersatzes zurückzuführen ist.

Fall 4 (Pauquet)

72jährige Patientin. Uncharakteristische Konstitution. Ovale Gesichtsform. Extraktionen im OK: 432/23. Im UK wird seit 4 Jahren eine totale Prothese getragen. Im OK wurde noch kein abnehmbarer Zahnersatz getragen. Die Verheilungszeit betrug nach den letzten Extraktionen im OK ca. 4 Monate. Eingegliedert wurden eine totale OK-Prothese und eine totale UK-Prothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: flaches Gaumengewölbe. Beiderseits sind die Tuber vollständig verstrichen. Ungleichmässiger Verlauf des nicht sehr kräftigen Alveolarfortsatzes mit starker Prominenz im Frontbereich. Im Bereich der ersten Molaren zeigt der Alveolarfortsatz kuppelförmige Vorwölbungen, links stärker als rechts. Der Verlauf des Alveolarfortsatzes entspricht den zeitlich unterschiedlich vorgenommenen Extraktionen. Im Bereich der Molaren ist der Kieferkamm durch Inaktivität stark geschwunden.

Ergebnisse der Nachuntersuchung nach 6 Monaten: Am Prothesenlager sind klinisch keine Veränderungen feststellbar. Die Schleimhautbedeckung im Bereich der fibrösen Zonen ist straff und wenig kompressibel. Nur im frontalen Bereich des Alveolarfortsatzes ist die Schleimhaut etwas faltig, nachgiebiger und gerötet. In der Drüsen- und Fettgewebszone ist der Schleimhautüberzug ebenfalls sehr straff und wenig kompressibel.

Die OK-Prothese hat an Saugkraft verloren. Die Patientin hat Schwierigkeiten mit den Prothesen die ursprüngliche zentrale Okklusionslage einzunehmen. Sie hat das Bestreben den UK nach frontal zu verlagern. Bei der Patientin handelt es sich um den Typ des Masseterkauers. Die linke Seite wird zum Kauen bevorzugt. Die Patientin klagt darüber, dass die totale OK-Prothese beim Kauen "herunterfällt".

Nach einer Tragezeit der Prothesen von 6 Monaten ergaben die Messungen eine Differenz von 1^o. Auf Grund des Ergebnisses kann man von einer Tendenz zur verstärkten Resorption des frontalen OK-Alveolarfortsatzes sprechen,

die durch die oben gemachten Angaben über den Prothesengebrauch verständlich ist. Auch die anatomischen Gegebenheiten sprechen dafür.

Die Röntgenaufnahmen zeigen, dass die kuppelförmige Vorwölbung des Alveolarfortsatzes im linken Seitenzahnbereich der Ausdehnung des Recessus alveolaris der Kieferhöhle entspricht. Die Bodenlamelle der Kieferhöhle stellt an dieser Stelle gleichzeitig die äussere kompakte Begrenzung des knöchernen Alveolarfortsatzes dar. Die kuppelförmige Vorwölbung im rechten Seitenzahngebiet entspricht nicht, wie es das Röntgenbild zeigt, der Ausdehnung des Recessus alveolaris der Oberkieferhöhle. Vielmehr handelt es sich um horizontal verlaufende Spongiosazüge, die ehemals zur Abstützung des jetzt extrahierten 1. Praemolaren dienten und die von der Alveolenwand (die nicht mehr zu erkennen ist) nach distal zur Antrumbegrenzung verlaufen. Der funktionelle Umbau, den neuen Belastungsverhältnissen entsprechend, ist nach einer Tragedauer der Prothesen von 6 Monaten also noch nicht weit vorgeschritten. (Vergl. Röntgenbilder und OK-Modell auf den Bildtafeln.)

Fall 5 (Guttman)

62jährige Patientin. Uncharakteristische Konstitution. Quadratische Gesichtsform. Der OK ist seit 8 Jahren zahnlos, der UK bereits seit 21 Jahren. Die Patientin hat noch keine Prothesen getragen. Bei diesem Fall handelt es sich um einen ausgesprochenen Mummilertyp. Die Patientin gibt an, dass sie mit den zahnlosen Kieferkämmen vom Apfel "abbeissen" könne. Rege Zerkleinerungstätigkeit - ohne Prothesen.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine totale Unterkieferprothese.

Gestalt des Oberkiefers: mittelhohes Gaumengewölbe. Die Tubera sind beiderseits durchschnittlich ausgebildet. Der Alveolarfortsatz ist in der Front schmal und nimmt nach distal an Höhe und Breite zu. Die fibrösen Zonen zeigen eine straffe Schleimhautbedeckung. Die übrigen Zonen sind, der Norm entsprechend, nachgiebiger.

Ergebnisse der Nachuntersuchung, die 5 Monate nach der Eingliederung der Prothesen vorgenommen wurde: Die Prothesen zeigen eine feste Lagerung, die ursprüngliche Okklusion ist erhalten geblieben. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten hatte sich die Patientin wider Erwarten schnell an die Prothesen gewöhnt, zumal durch die langjährige Zahnlosigkeit eine erhebliche Zungenvergrößerung eingetreten war. Die Patientin gehört zur Gruppe der Masseterkauer und bevorzugt zum Kauen die rechte Seite. An der lebenden Prothesenbasis waren klinisch keine Veränderungen feststellbar.

Die Messungen ergaben eine Differenz, die im Bereich der Fehlerquelle liegt.

Das Röntgenbild zeigt im Seitenzahnbereich eine starke, spongiöse Alveolarkammschicht. Die Spongiosa erscheint im Röntgenbild engmaschig, was als Ausdruck für die funktionelle Beanspruchung der Kieferkämme durch die Mummmlertätigkeit gewertet werden kann. Die gut erhaltenen Alveolarfortsätze sprechen ebenfalls dafür. Schon O. KÖHLER hat darauf hingewiesen, dass die Alveolarfortsätze durch funktionelle Beanspruchung erhalten bleiben können. Gemeint sind zahnlose Alveolarfortsätze ohne prothetische Versorgung. Nach HÄUPL und GROHS erfolgt beim inaktivitätsatrophischen Kiefer ein Grösserwerden der spongiösen Hohlräume. In diesem Fall ist trotz langjähriger Zahnlosigkeit keine grosslumige Spongiosa zu beobachten. Diese Tatsache spricht für die funktionelle Inanspruchnahme der zahnlosen, prothetisch nicht belasteten Kiefer durch die rege Mummmlertätigkeit. Weitere Messungen müssen abgewartet werden. Röntgenbild der linken Seite und OK-Modell sind auf den Bildtafeln abgebildet.

Fall 6 (Schulze)

71jähriger Patient. Pyknische Konstitution. Breit-ovale Gesichtsform. Extraktionen im OK: 4321/123. Restgebiss im UK: 3/ 234.

Verheilungszeit der Extraktionswunden: 3 Monate. Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine partielle Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: mittelhohes Gaumengewölbe; kräftig ausgebildeter, breiter, hoher Alveolarfortsatz; durchschnittlich ausgeprägte Tuber. Das rechte Tuber maxillare erscheint wesentlich prominenter. Es handelt sich um ein "Schleimhaut"-Tuber, bzw. um ein sog. "flottierendes" Tuber maxillare.

Die Schleimhautverhältnisse entsprechen der Norm. Im Frontbereich ist die Schleimhaut etwas nachgiebiger und kompressibler als im Seitenzahnbereich.

Bemerkenswert ist der sehr kräftig ausgebildete, breite Alveolarfortsatz im frontalen Bereich des Oberkiefers. Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 5 Monate nach der Eingliederung der Prothesen): Der Patient klagt über das Abhebeln und "Herunterfallen" der Oberkieferprothese, was nach seinen Angaben schon nach ca. achtwöchiger Tragezeit auftrat. Daraufhin wurde der distale Randabschluss erneuert. Klinisch sind am Prothesenlager keine Veränderungen feststellbar. Der Patient ist ein sog. Temporaliskauer. Zum Abbeissen benutzt er die linken Praemolaren. Der Patient ist im zweckmässigen Prothesengebrauch sehr verständig.

Die Messungen ergaben bisher keine Differenz.

Die Röntgenbilder zeigen, dass beiderseits zwischen der Bodenlamelle und der äusseren knöchernen Kammbegrenzung

eine mässig dicke, spongiöse Knochenschicht liegt. Auf Grund des Restzahnbestandes im UK ist mit einer verstärkten Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes, weil es im allgemeinen der Fall ist, zu rechnen.

Röntgenbilder und Oberkiefermodell sind auf den Bildtafeln dargestellt.

Fall 7 (Rehain)

59jähriger Patient. Leptosome Konstitution. Ovale Gesichtsförm. Extraktionen im OK: 7 1/1 45 7. Restzahnbestand im UK: 5 2/3 456. Verheilungszeit der Extraktionswunden: ca. 7 Monate.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine partielle Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: mittelhohes Gaumendach; kräftig ausgebildete Tuberkel; kräftig ausgebildeter, breiter, hoher Alveolarfortsatz mit einheitlichem Oberflächenniveau. Die Schleimhautverhältnisse entsprechen der Norm. Die fibrösen Zonen sind von einer sehr straffen Schleimhaut bedeckt.

Im OK wurde bisher eine partielle Prothese ca. 6 - 7 Jahre lang getragen.

Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 5 Monate nach der Eingliederung der Prothesen): Am Prothesenlager sind klinisch keine Veränderungen feststellbar. Die Prothesen zeigen eine feste Lagerung. Die Saugkraft der totalen Oberkieferprothese hat erheblich nachgelassen. Der Patient ist ein Masseterkauer. Nach Angaben des Patienten fällt die Oberkieferprothese beim Kauen herunter, besonders auch dann, wenn mit den Frontzähnen abgebissen wird. Daraufhin wurde der dorsale Randabschluss durch eine Paladurauflage verstärkt mit dem Erfolg einer Erhöhung der Saugkraft der Prothese.

Die Messungen ergaben bisher keine Differenz.

Das Röntgenbild der linken Seite zeigt, dass zwischen der Bodenlamelle und der äusseren knöchernen Kammbegrenzung eine stärkere spongiöse Knochenschicht liegt. Die Verhältnisse der rechten Seite entsprechen denen der linken. Das Röntgenbild der linken Seite und das Oberkiefermodell sind auf den Bildtafeln dargestellt.

Fall 8 (Krüger)

68jähriger Patient. Asthenische Konstitution. Ovale Gesichtsförm.

Der Patient trägt seit 40 Jahren eine totale Prothese (Kautschuk) im OK und seit 28 Jahren eine totale Prothese im UK. Die Prothesen waren im Laufe der Zeit funktionsuntüchtig geworden, indem sich eine prothetisch bedingte (schwundbedingte), progene Bisslage entwickelt hatte. Als typisches Zeichen dieser sekundären Progenie eines

Prothesenträgers gelten die im OK teilweise ausgebliebenen Frontzähne, was in diesem Fall beobachtet werden konnte. Eine Prothesenneuanfertigung war notwendig. Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine totale Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: mittelhohes Gaumengewölbe. Verhältnismässig schmaler Alveolarfortsatz, der in der Front stark resorbiert ist und nach distal an Höhe und Breite zunimmt. Die Tuber sind gut ausgebildet. Das rechte Tuber maxillare ist kräftiger ausgebildet als das linke. Nicht weit über dem Niveau des frontalen Alveolarfortsatzes ist die Spina nasalis anterior tastbar. Der Unterkieferalveolarfortsatz ist stark resorbiert. Die Tuber und der OK-Alveolarfortsatz in seinen distalen Abschnitten sind von einer straffen Schleimhaut bedeckt, die wenig kompressibel und auch horizontal kaum beweglich ist. Die Schleimhautbedeckung im frontalen Bereich des Alveolarfortsatzes ist faltig, vertikal und horizontal in stärkerer Masse beweglich und gerötet. Diese klinischen Befunde entsprechen der sekundär progredienten Bisslage (vergl. v. THIEL).

Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 6 Monate nach der Eingliederung der Prothesen): Am Prothesenlager sind klinisch keine Veränderungen festzustellen. Beide Prothesen zeigen keine sehr feste Lagerung. Der Patient ist ein Masseterkauer und ist nicht mehr in der Lage, die ursprüngliche zentrale Okklusionsstellung der Prothesen einzunehmen. Der Unterkiefer erscheint nach frontal verlagert. Bei der Okklusion verändert die Oberkieferprothese ihre Lage, indem sie im Frontgebiet einsinkt. Der frontale Alveolarfortsatz ist somit intermittierenden Schüben ausgesetzt, die die Resorption des Alveolarknochens verursachen. Daraus ergibt sich ein Circulus vitiosus, der zweckmässig nur unterbrochen werden könnte durch die operative Entfernung der stark beweglichen Weichgewebsteile im frontalen Bereich des Oberkieferalveolarfortsatzes. Ein operativer Eingriff wurde aber vom Patienten abgelehnt. Die Messungen ergaben eine Differenz von 2 mm.

Die Röntgenbilder zeigen, dass die Oberkieferhöhle ausgedehnt in den Alveolarfortsatz hineinreicht, besonders auf der rechten Seite. Bodenlamelle und äussere Begrenzung des knöchernen Alveolarkammes fallen hier zusammen. Auf der linken Seite ist teilweise noch eine spongiöse Knochenschicht erhalten. Daraus erklärt sich auch, warum das rechte Tuber maxillare kräftiger erhalten ist als das linke, wenn man RUSSOs und HÄUPLs Meinung berücksichtigt, dass spongiöse Alveolarteile stärker resorbiert werden, als jene Teile des Alveolarkammes, die vollständig vom Recessus alveolaris ausgefüllt werden und wo die Bodenlamelle gleichzeitig die äussere Begrenzung des knöchernen Alveolarfortsatzes darstellt. Röntgenbilder und Oberkiefermodell sind auf den Bildtafeln dargestellt.

Fall 9 (Treschensky)

55jähriger Patient. Leptosome Konstitution. Ovale Gesichtsform. Verheilungszeit nach den letzten Extraktionen: ca. 7 - 8 Monate. Welche Zähne extrahiert worden sind, konnte nicht mehr festgestellt werden. Beide Kiefer sind total entzahnt. Der Patient hat noch keine Prothesen getragen.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine totale Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: mittelhohe Gaumenform; hoher und breiter Alveolarfortsatz; mässig ausgebildete Tuber; kräftig ausgebildeter Torus palatinus. Der Schleimhautbefund entspricht den normalen Verhältnissen.

Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 4 Monate nach der Eingliederung des Zahnersatzes): Am Prothesenlager sind klinisch keine Veränderungen feststellbar. Die Prothesen zeigen eine feste Lagerung. Der Patient ist ein ausgesprochener Temporaliskauer und bevorzugt zum Kauen die rechte Seite. Letzteres erfolgt nach Angaben des Patienten aus "alter Gewohnheit". Die Okklusionslage der Prothesen weicht von der ursprünglichen etwas ab, weil der Unterkiefer minimal nach frontal verlagert ist. Die Prothesen mussten neu eingeschliffen werden.

Die Messungen ergaben keine Differenz. Die Röntgenbilder zeigen, dass der Antrumboden weit cranial liegt und dass die Kieferhöhlen nicht in den Alveolarfortsatz hineinreichen. Der Oberkieferalveolarfortsatz wird also im Seitenzahngebiet nicht von den Kieferhöhlen eingenommen, sondern besteht in seiner ganzen Stärke aus spongiöser Knochensubstanz. Es bleibt abzuwarten, ob dieser stark ausgebildete Alveolarfortsatz, wegen seiner spongiösen Natur, Schwundvorgängen unterliegt.

Fall 10 (Lemke)

55jähriger Patient. Pyknische Konstitution. Quadratische Gesichtsform.

Der Oberkiefer ist seit 2 Jahren zahnlos. Letzte Extraktionen im UK: 6 43/3. Im OK wurde 2 Jahre lang eine totale Oberkieferprothese mit einem Gummisauger getragen. Im UK wurde seit einem Jahr eine partielle Prothese getragen. Verheilungszeit der Extraktionswunden im UK: ca. 6 - 8 Wochen.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine totale Unterkieferprothese.

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: durchschnittliche Gaumenvölbung; gut ausgeprägte Tuber. Der Alveolarfortsatz ist gut ausgebildet. Rechts und links im Seitenzahngebiet ist er stärker geschwunden, so dass die Tuber und der frontale Alveolarfortsatz prominent erscheinen.

Die Schleimhautbeschaffenheit entspricht den normalen Verhältnissen mit der Ausnahme, dass die Kammhaut im frontalen Bereich des Oberkieferalveolarfortsatzes stärker kompressibel und auch horizontal beweglicher ist. Diese Tatsache spricht dafür, dass unter der ersten totalen Prothese, die 2 Jahre lang getragen wurde, der frontale Alveolarfortsatz stärker geschwunden ist. Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 4 Monate nach der Eingliederung des Zahnersatzes): Am Prothesenlager sind klinisch keine Veränderungen feststellbar. Die Prothesen zeigen eine feste Lagerung. Die ursprünglichen Okklusionsverhältnisse sind erhalten geblieben. Es handelt sich um einen ausgesprochenen Temporaliskauer. Der Patient beisst nicht mit den Frontzähnen ab, sondern benutzt dazu die Praemolaren beider Seiten. Der Patient gibt an, mit seinen Prothesen selbst zähe Speisen zerkleinern zu können, was darauf schliessen lässt, dass er ein starker Beisser ist, bzw., dass bei der Nahrungszerkleinerung ein enormer Kaudruck entwickelt wird. An der OK-Prothese waren keinerlei Korrekturen notwendig. Die Messungen ergaben eine Differenz von 2. Dieses Ergebnis könnte u.a. durch eine Insuffizienz des Alveolarknochens erklärt werden, da es sich um einen ehemaligen Parodontose-Fall handelt. Der mechanische Vorgang, der zur Überbelastung und damit zum verstärkten Schwund des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes führte, entspricht der BALTERschen Darstellung. Gleichzeitig muss die Unterkieferprothese im distalen Bereich eingesunken sein. Trotz der Neigung der Okklusionsebene konnte kein Abkippen, bzw. Herunterfallen der totalen Oberkieferprothese beobachtet werden. Die Röntgenbilder zeigen, dass zwischen der Bodenlamelle und der äusseren Begrenzung des knöchernen Alveolarkammes nur eine schwächliche spongiöse Knochenschicht liegt. Das Röntgenbild der linken Seite und das Oberkiefermodell sind auf den Bildtafeln abgebildet.

Fall 11 (Ladner)

60jähriger Patient. Pyknische Konstitution. Quadratische Gesichtsform. Der Oberkiefer ist seit 4 Jahren zahnlos und noch nicht prothetisch versorgt gewesen. Letzte Extraktionen im UK: 7532/. Verheilungszeit im UK: ca. 8 Wochen. Ursache des Zahnverlustes: Zahnlockerung auf Grund einer chronischen Bleivergiftung. Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine totale Unterkieferprothese. Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: flaches Gaumengewölbe,

vollkommen verstrichene Tuber. Der Alveolarfortsatz ist stark geschwunden. Lediglich im Frontbereich ist er besser erhalten. Das Oberflächenniveau ist unregelmässig. Die fibrösen Zonen und die Fettgewebszone sind von einer straffen Schleimhaut bedeckt.

Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 3 Monate nach der Eingliederung des Zahnersatzes): Die Schleimhaut in den fibrösen Zonen ist aufgelockerter, was als Zeichen von Veränderungen in der Zirkulation der Gewebsflüssigkeit gewertet werden kann. Der Patient ist ein Temporaliskauer. Die Kammhaut ist links weniger kompressibel als rechts, was verständlich ist, wenn man berücksichtigt, dass der Patient die rechte Seite zum Kauen bevorzugt. Die Prothesen zeigen eine feste Lagerung und eine gute Saugkraft. Die ursprünglichen Okklusionsverhältnisse sind erhalten geblieben. Die Messungen ergaben keine Differenz.

Das Röntgenbild zeigt, dass die Bodenlamelle der Kieferhöhle gleichzeitig die äussere Kammbegrenzung darstellt. Beiderseits sind die Vorwölbungen der Kieferhöhle auf dem Oberkiefermodell zu erkennen (vergl. Bildtafeln.) Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist der starke Schwund der Alveolarfortsätze (Inaktivitätsschwund) auf eine, durch die chronische Bleivergiftung bedingte Insuffizienz des Knochengewebes zurückzuführen.

Fall 12 (Baier)

61jährige Patientin. Leptosome Konstitution. Ovale Gesichtsförm. Extraktionen im OK: 654321/123. Letzte Extraktionen im UK: /345. Acht Wochen nach den Extraktionen wurde im OK, regio 3 - 3 eine Kammglättung durchgeführt.

Die Verheilungszeit betrug insgesamt 10 Wochen.

Eingegliedert wurden eine totale Oberkieferprothese und eine totale Unterkieferprothese.

Die Aufstellung der Oberkieferfrontzähne erfolgte in Angleichung an den früheren Zustand (Protrusion mit starker horizontaler Stufe).

Klinischer Befund des Oberkiefers zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes: durchschnittliche Gaumenwölbung; hoher, verhältnismässig schmaler Alveolarfortsatz. Das linke Tuber maxillare ist verstrichen. Das rechte Tuber maxillare ist gut ausgebildet. Die Kammhöhe im linken, distalen Oberkieferbereich liegt wesentlich unter dem übrigen Kammniveau. Der Grund dafür liegt in der Reihenfolge der Extraktionen. Die Praemolaren und Molaren der OK-Seite sind einige Jahre früher gezogen worden. Dadurch unterlag dieser Teil des Alveolarfortsatzes dem Inaktivitätsschwund. Der Schleimhaubefund entspricht den normalen Verhältnissen.

Ergebnisse der Nachuntersuchung (ca. 4 Monate nach der Eingliederung der Prothesen): Am Prothesenlager sind

klinisch keine Veränderungen feststellbar. Die Patientin klagt über das Herunterfallen der Oberkieferprothese. Die ursprünglichen Okklusionsverhältnisse sind erhalten geblieben. Die Messungen ergaben keine Differenz. Die Röntgenbilder zeigen, dass zwischen der Bodenlamelle der Kieferhöhle und der äusseren knöchernen Kammbegrenzung auf der rechten Kieferseite eine verhältnismässig dicke spongiöse Knochenschicht liegt. Das Röntgenbild zeigt auch, dass das rechte Tuber maxillare in sich kompakt ist, also keine Vorwölbung der Kieferhöhle darstellt. Nach RUSSO besteht in diesem Fall eine erhöhte Schwundbereitschaft. Das letzteres zutrifft, zeigt die linke Seite. Auf der linken Seite sind die Praemolaren und Molaren einige Jahre früher extrahiert worden als auf der rechten Seite. Das linke Tuber maxillare ist auf Grund von Inaktivität völlig geschwunden, ebenso die spongiösen Teile der distalen Partien des Alveolarfortsatzes der linken Oberkieferseite. Die Bodenlamelle der Kieferhöhle fällt hier mit der äusseren knöchernen Kammbegrenzung fast zusammen (vergl. Bildtafeln.) Das Herunterfallen der Oberkieferprothese konnte dadurch beseitigt werden, indem der dorsale Ventilrand durch eine Paladurauflage verstärkt wurde.

Die folgenden Fälle konnten nicht zu den Messungen herangezogen werden.

Fall 13 (Raciniewski)

60jähriger Patient. Der Oberkiefer zeigt einen stark ausgebildeten sog. Schlotterkamm im Bereich des ganzen Oberkieferalveolarfortsatzes. Die Tuber sind mit einbegriffen. Im frontalen Bereich des Oberkieferalveolarfortsatzes ist die Schlotterkambildung am stärksten. Die Bedingungen, die hier zur Schlotterkambildung führten, sind typisch. Im OK wurde eine totale Prothese getragen, der UK war bei einem frontalen Restzahnbestand von 432 / 2345 nicht prothetisch versorgt. Die Ausdehnung der Schlotterkambildung über den ganzen Alveolarfortsatz, wie hier in diesem Fall, ist sehr selten. Allgemein sind Schlotterkambildungen auf den frontalen Teil des Oberkieferalveolarfortsatzes beschränkt. Sie stellen die krassen Fälle von Knochenschwund im Bereich des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes dar. Am OK-Modell des Falles 14 (vergl. Abb. des OK-Modelles auf der Bildtafel) ist letzteres deutlich zu erkennen. Hier ist der Schlotterkamm im Oberkieferfrontgebiet operativ entfernt worden. Das OK-Modell zeigt den typischen Verlauf des Oberkieferalveolarfortsatzes, postoperativ nach Ausheilung. Abb. 11 zeigt eine Röntgen-Aufnahme, auf der jener starke Schwund des OK-Alveolarfortsatzes (Fall 13) zu erkennen ist. Die Röntgen-Aufnahmen, die auf den Bildtafeln

abgebildet sind, zeigen einzelne Knocheninseln (siehe Pfeilrichtung) im Schlotterkammgewebe (Fall 13). Diese Knocheninseln im Schlotterkammgewebe wurden auch von SPRENG und FRÖHLICH beschrieben. Einerseits werden sie als Reste des knöchernen Alveolarfortsatzes angesehen, andererseits hält man sie für Knochenneubildungen mit einem ungewissen Schicksal (FRÖHLICH).



Abb. 11
(Fall 13)

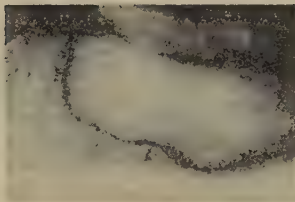
Fall 15 (Kneisel)

80jähriger Patient. Seit 20 Jahren werden totale Prothesen getragen. Die Prothesen sind funktionsuntüchtig und zwar deshalb, weil sich durch starken Kammchwund eine progene Bisslage entwickelt hatte. Die ursprünglichen Bissverhältnisse konnten durch Auflegen von Wachsplatten auf die Basis beider Prothesen annähernd rekonstruiert werden. Der Mechanismus, der zur progenen Bisslage führte, entspricht den Darstellungen von BALTERS und von van THIEL.

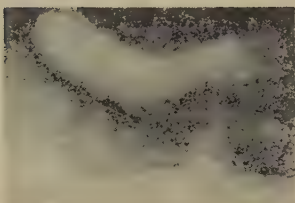
Fünf ähnlich gelagerte Fälle (vergl. Fall 15) konnten von mir beobachtet werden. Die Rekonstruktion der ursprünglichen Bissverhältnisse war teilweise mit Schwierigkeiten verbunden. In allen Fällen liess es sich aber ermitteln, dass es sich hier um prothetisch bedingte (schwundbedingte) progene Bisslagen handelte. In einem dieser Fälle wurden die totalen Prothesen nur ca. 5 Jahre getragen. Die Alveolarfortsätze waren kräftig entwickelt. Bei diesem Patienten handelte es sich um einen Masseterkauer. Eine hohe Kaudruckentwicklung konnte berechtigt angenommen werden. Hierin liegt wohl auch der Grund des starken Kammchwundes, der innerhalb von 5 Jahren zu einer



Fall 1,r



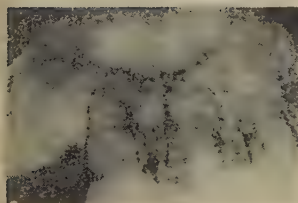
Fall 1,li



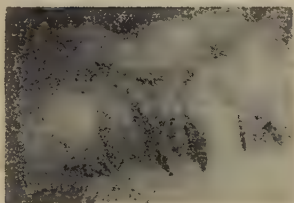
Fall 2,r



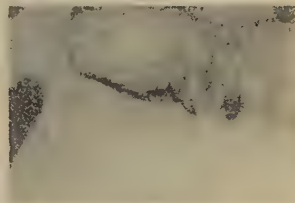
Fall 2,li



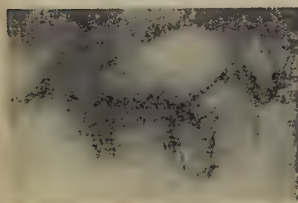
Fall 3a,r



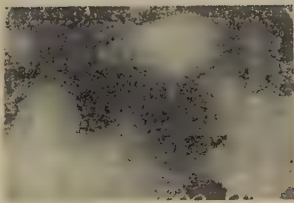
Fall 3b,r



Fall 3c,r



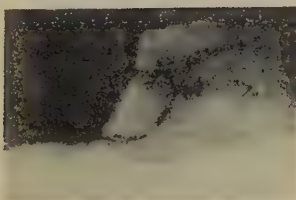
Fall 3a,li



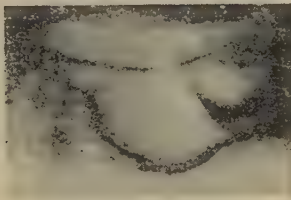
Fall 3b,li



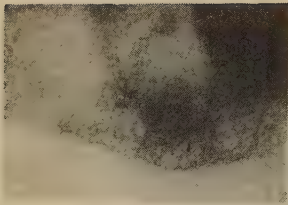
Fall 3c,li



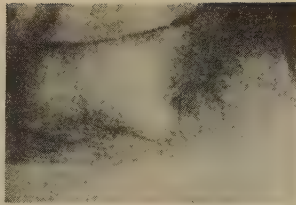
Fall 4,r



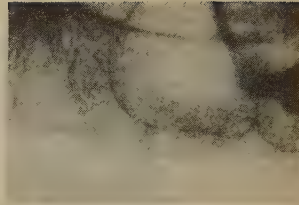
Fall 4,li



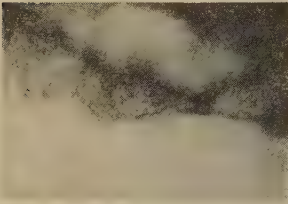
Fall 5,li



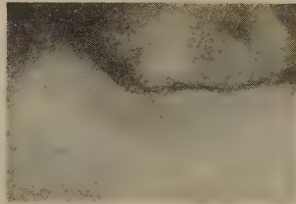
Fall 6,r



Fall 6,li



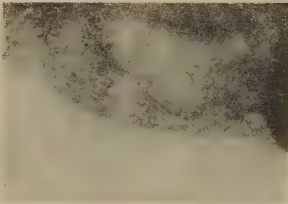
Fall 7,li



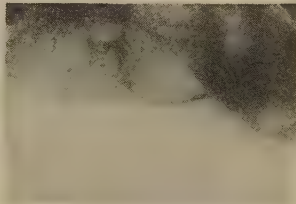
Fall 8,r



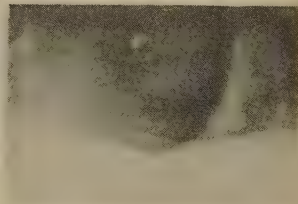
Fall 8,li



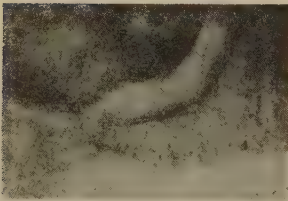
Fall 10,li



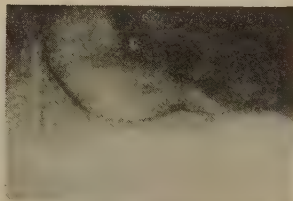
Fall 11,r



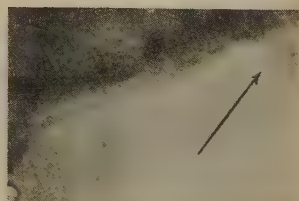
Fall 11,li



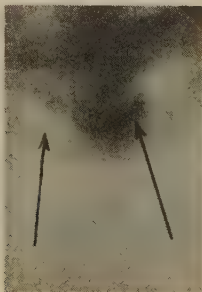
Fall 12,r



Fall 12,li



Fall 13



Fall 13



Fall 13

progenen Bisslage führte. In diesem Fall konnten die ursprünglichen Bissverhältnisse genauestens rekonstruiert werden. Die Röntgenbilder zeigten, dass es sich im OK um einen spongiösen Alveolarfortsatz handelte. Aus der Literatur ist bekannt, dass spongiöse Alveolarteile stärker zum Schwund neigen. Auch diese Tatsache erklärt die schnelle Entwicklung des obengenannten Zustandsbildes.

Fall 16 (Geissler)

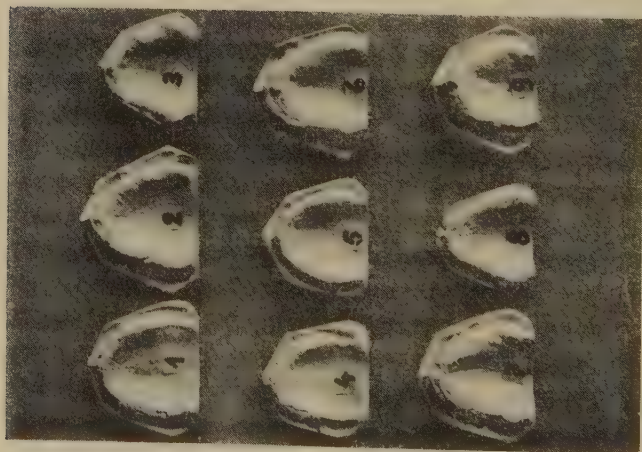
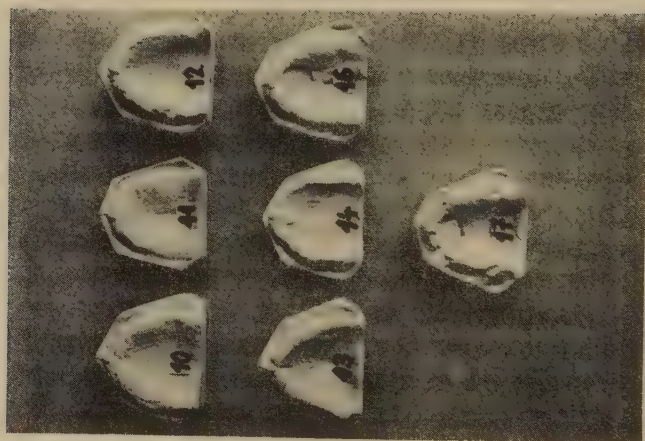
75jähriger Patient. Seit 25 Jahren werden dieselben totalen Prothesen getragen. An der OK-Prothese war ein Gummisauger angebracht. Auf dem abgebildeten OK-Modell ist die tiefe Saugerimpression gut zu erkennen. In einem Fall konnte ich eine, durch einen Gummisauger hervorgerufene Gaumendachperforation beobachten (vergl. Bildtafel). Im Fall 16 war die knöcherne Lamelle des Gaumendaches noch erhalten. Die Prothesen waren funktionsuntüchtig. Die Bisshöhe war stark erniedrigt (schwundbedingt) und die Okklusion war gestört. Die totale OK-Prothese wurde nur durch den Sauger gehalten. Der Verlauf des OK-Alveolarfortsatzes ist uneinheitlich. Im rechten Seitenbereich ist er wesentlich stärker resorbiert als im linken. Links erscheint er auch in seiner Breitenausdehnung kräftiger. Die von der OK-Prothese bedeckte Schleimhaut ist schwammig und von leuchtend roter Farbe.

Die Röntgenaufnahmen zeigen, dass auf der rechten OK-Seite die Bodenlamelle der Kieferhöhle z.T. auch die äussere knöcherne Begrenzung des Alveolarfortsatzes darstellt, während auf der linken OK-Seite zwischen der Bodenlamelle des Antrums und der äusseren knöchernen Kammbegrenzung eine schwächliche spongiöse Knochenschicht liegt. Dieser Fall zeigt deutlich, dass die Antrumbegrenzung, wenn sie zugleich die Kammoberfläche darstellt, gegenüber prothetischer Belastung sehr widerstandsfähig ist. Das heisst, der Alveolarfortsatz bleibt entsprechend der Kieferhöhlen in diesen Partien in seiner Form gut erhalten. Die asymmetrische Gestalt des OK-Alveolarfortsatzes beruht auf der asymmetrischen Lage beider Kieferhöhlen und auf der Tatsache, dass spongiöse Alveolarteile eine grössere Schwundneigung besitzen.



Fall 16, r.

Fall 16, l.



7. Diskussion der Ergebnisse

Bisher lässt sich folgendes sagen:

In den Fällen 1, 2, 5, 6, 7, 9, 11 und 12 waren auf Grund der kurzen Zeitspanne, die zwischen der Anfangs- und der ersten Kontrollaufnahme lag, keine messbaren Veränderungen feststellbar. In den Fällen 4, 8 und 10 konnten geringe Veränderungen gegenüber dem ursprünglichen Zustand nachgewiesen werden. Die totalen Oberkieferprothesen waren in diesen Fällen im frontalen Oberkieferbereich eingesunken, d.h., eine geringe Neigung der Okklusionsebene konnte festgestellt werden. Die Werte schwanken zwischen 1° - 2° . Minimale Abweichungen vom ursprünglichen Zustand beweisen aber keinesfalls, dass eine bevorzugte Resorption des frontalen, knöchernen Oberkieferalveolarfortsatzes stattgefunden haben muss, weil man auch die Veränderungen des Schleimhautpolsters berücksichtigen muss (Umwandlung der Schleimhautbedeckung unter dem Einfluss von gingival getragenen Prothesen). Auf Grund der in Abschnitt 4 angegebenen Ursachen, die eine stärkere Belastung des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes bewirken, kommt es mit grosser Wahrscheinlichkeit zu bestimmten Veränderungen der Schleimhautkonsistenz in diesem Bereich. Berücksichtigt man die von UHLIG geprägten Begriffe "Spontankompressibilität" und "Anpassungsdeformation" als getrennte Reaktionen der Weichgeweberesilienz, die nach UHLIG "...von Um- und Abbauvorgängen (Knochenschwund) des knöchernen Restkiefers in ihrer Beziehung zur deckenden Prothese relativiert werden...", so erklärt letzterer Begriff, dass es allein auf Grund von Veränderungen der Flüssigkeitsdurchströmung des Schleimhautpolsters speziell im frontalen Oberkieferbereich zu einer Neigung der Okklusionsebene (Einsinken der totalen Oberkieferprothese im frontalen Oberkieferbereich) kommen kann, ohne dass bereits Schwundvorgänge (Resorptionen) am frontalen, knöchernen Oberkiefer-

alveolarfortsatz stattgefunden haben müssen. Nimmt die Neigung stärkere Grade an, so steht eine bevorzugte Resorption des frontalen, knöchernen Oberkieferalveolarfortsatzes allerdings ausser Zweifel. Relativiert werden die obengenannten Veränderungen aber auch durch die Dicke des Schleimhautpolsters. Je dicker die Schleimhautbedeckung im frontalen Abschnitt des Oberkieferalveolarfortsatzes ist (vergl. Fall 8), umso stärkere Grade kann theoretisch die Neigung (bei Okklusionsstellung) annehmen, ohne dass Knochenresorptionen stattgefunden haben müssen.

Erwähnt werden muss, dass KÖRBER UHLIGs Begriff der "Anpassungsdeformation" für unbewiesen hält. Nach KÖRBER ist die Vorstellung einer temporären oder permanenten Verschiebung des Flüssigkeitsgehaltes, resp. eine Umleitung der Durchströmung innerhalb der Gewebe nicht bewiesen.

ROHEN und HROMATKA aber sprechen ähnlich wie UHLIG von Veränderungen der Flüssigkeitsdurchtränkung. ROHEN verweist auf die von FRÖHLICH beschriebenen Veränderungen des Schleimhautpolsters unter gingival getragenen Prothesen und vermutet, "... dass dieser Umbau speziell mit dem Gefässsystem und mit der Art der Flüssigkeitsdurchtränkung zusammenhängt." HROMATKA spricht von Veränderungen des Füllungsgrades mit Gewebsflüssigkeit. Nach HROMATKA kann ein geringerer Füllungsgrad mit Gewebsflüssigkeit unter Umständen innerhalb einer kurzen Frist eintreten und die Saugfähigkeit einer Platte stark herabsetzen, vergl. Fall 12.

Eine verminderte Saugfähigkeit auf Grund von Veränderungen der Schleimhautbedeckung führt schon bei geringen Belastungen des Frontzahngebietes einer totalen Oberkieferprothese (die möglichen Ursachen sind in Abschnitt 4 angegeben) auf Grund der Hebelwirkung zum Abhebeln und zum "Herunterfallen" der Prothese, indem der dorsale Ventilrand von der Schleimhautunterlage gelöst wird; vergl. Fall 1, 6 und 7. In den letztgenannten Fällen

konnte auf Grund der Messungen eine Änderung des Neigungswinkels als Ursache des Lösens des dorsalen Ventiltrandes von der Schleimhautunterlage, also als Ursache des ungenügenden Prothesenhaltes ausgeschlossen werden.

Anders liegen die Verhältnisse im Fall 4 und 8. In beiden Fällen konnten auf Grund der Messungen Abweichungen des Neigungswinkels der prothetischen Okklusionsebene um 1° bzw. 2° festgestellt werden, ebenso eine Neigung zur sekundär prognen Bisslage. Letzteres bezeichnet v. THIEL als erste Phase des Geschehens. Das Abhebeln der totalen Oberkieferprothesen in diesen beiden Fällen ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die obengenannten Veränderungen zurückzuführen. Eine Neigung zur sekundär prognen Bisslage konnte ebenfalls im Fall 9 festgestellt werden, allerdings zeigte sich keine Veränderung des Neigungswinkels der prothetischen Okklusionsebene.

Bei den untersuchten Fällen wurde grosser Wert auf die Darstellung der individuellen Verhältnisse gelegt. Unter anderem ist durch Röntgenaufnahmen die kaudale Begrenzung der Kieferhöhlen ermittelt worden. Die Vermutung liegt nahe, dass u.a. auch durch die unterschiedliche Ausdehnung (individuelle Topographie) des Recessus alveolaris des Sinus maxillaris die Resorptionsvorgänge am prothesenbelasteten Oberkieferalveolarfortsatz in einem Fall gleichmässiger, im anderen Fall aber völlig ungleichmässig verlaufen. Berücksichtigt man nämlich die Meinung von RUSSO und HÄUFL, wonach spongiöse Alveolar-kammabschnitte eine grössere Schwundneigung besitzen als jene Teile, die von der Kieferhöhle eingenommen werden, so bedeutet das, dass in jenen Fällen, wo die Kieferhöhle oberflächlich liegt, (vergl. Fall 1, 6, 8, 10 und 11) die distalen Abschnitte der totalen Oberkieferprothese auf eine kaum zum Schwund neigende Unterlage zu liegen kommen, während die frontalen Teile der Prothese, entsprechend der spongiösen Struktur des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes eine Unterlage mit stärkerer

Schwundneigung belasten. In diesen Fällen müssten eine sekundär progene Bisslage und eine schwundbedingte Veränderung des Neigungswinkels der prothetischen Okklusionsebene umso schneller und ausgeprägter auftreten. Der Fall 8 scheint diese Vermutung zu bestätigen. Um zu einer genaueren Klärung zu gelangen, müssen in den Fällen mit oberflächlich gelegener Kieferhöhle weitere Messungen abgewartet werden.

In den Fällen 1, 2, 6 und 7 ist auf Grund des frontalen Restzahnbestandes im Unterkiefer ein verstärkter Abbau des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes zu erwarten. Die Tatsache, dass bei Trägern totaler Prothesen (in beiden Kiefern) Unterfütterungsabdrücke, die mit der totalen Oberkieferprothese genommen wurden, fast immer eine dünnere Schichtdicke im frontalen Bereich aufweisen, beweist, dass der frontale Oberkieferalveolarfortsatz stärker belastet wird. Diese Tatsache entspricht auch der BALTERSchen Darstellung über die Ursachen der Veränderung des Neigungswinkels der prothetischen Okklusionsebene mit dem Ergebnis einer sekundär progennen Bisslage bei Trägern totaler Prothesen.

Dass durch den Einfluss eines frontalen Restzahnbestandes im Unterkiefer, bei gleichzeitiger Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer totalen Prothese die Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes sehr ausgeprägt sein kann, beweist Fall 3. Hier wurde im Oberkiefer eine totale Immediatprothese eingegliedert. Die partielle Unterkieferprothese wurde nur kurze Zeit getragen und dann herausgelassen. Nach einer Tragezeit der totalen Immediatprothese im Oberkiefer von 7 Monaten betrug die Änderung des Neigungswinkels der prothetischen Okklusionsebene 6° . Mit grosser Wahrscheinlichkeit werden u.a. auch die frischen Extraktionswunden das hohe Messungsergebnis beeinflusst haben.

8. Kurze Zusammenfassung

Die Arbeit befasst sich mit den Veränderungen des knöchernen Oberkiefergerüsts, die mit dem Zahnverlust beginnen. Zum besseren Verständnis wird in einer kurzen Darstellung auf die funktionelle Anatomie des Oberkieferknochens und auf die Probleme der Konstruktionsanalyse eingegangen. Diesem Abschnitt, sowie den Kapiteln über die Beeinflussung der Schwundvorgänge durch verschiedene Faktoren liegen hauptsächlich Literaturangaben zugrunde. In getrennten Abschnitten wird über die Gestalt zahnloser Oberkiefer und deren Abhängigkeit vom primären Aufbau berichtet, sowie über die Beeinflussung der Schwundvorgänge durch folgende Faktoren: Reaktionsfähigkeit und Potenz der Gewebe, allgemeine und spezifische Erkrankungen, Ursache und Art des Zahnverlustes, akzessorische Kaumuskulatur und gingival getragene Prothesen. In einem weiteren Abschnitt wird über die Ursachen und die Auswirkungen des bevorzugten Schwundes des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes unter totalen Prothesen berichtet.

von RAU durchgeführte Untersuchungen ergaben, dass bei Trägern totaler Oberkieferprothesen die Neigung der prothetischen Okklusionsebene proportional mit der Tragezeit der Prothesen, auf Grund der bevorzugten Resorption des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes, zunimmt. RAU liess die individuellen topographisch-anatomischen Verhältnissen dabei ebenso unberücksichtigt wie andere Faktoren (z.B. Kaumodus und Statik der Prothesen). Deshalb wurden zum Zwecke einer genaueren Analyse von mir 12 Fälle untersucht. Die totalen Oberkieferprothesen dieser 12 Fälle wurden mit einer V2A - Stahlschiene versehen, die aus dem Munde herausragte. Von diesen 12 Fällen wurden situationsgleiche Profilaufnahmen in unterschiedlichen Zeitabständen mittels des Photostaten nach SIMON hergestellt und ausgewertet. In

den meisten Fällen konnten auf Grund der kurzen Zeitspanne, die zwischen der Anfangs- und der ersten Kontrollaufnahme lag, noch keine Veränderungen festgestellt werden. In einem Fall mit einer totalen Immediatprothese im Oberkiefer und einem frontalen Restzahnbestand im Unterkiefer konnte nach einer Tragezeit der Prothese von ca. 7 Monaten, auf Grund des bevorzugten Abbaues des frontalen Oberkieferalveolarfortsatzes, eine Neigung der prothetischen Okklusionsebene von 6° festgestellt werden. Dieser Fall zeigt, dass bei einem frontalen Restzahnbestand im Unterkiefer zweckmässigerweise durch Protheseneingliederung für vollständigen Antagonismus zu sorgen ist, um die oben beschriebenen Veränderungen auf ein Minimum zu reduzieren. In drei weiteren Fällen konnte nach kurzer Tragezeit der Prothesen eine Neigung zur sekundären Progenie, die als erste Phase des Geschehens betrachtet wird, beobachtet werden. In diesen Fällen waren die Veränderungen des Neigungswinkels bisher nur geringfügig und lassen noch nicht den Schluss zu, dass es zur verstärkten Resorption des frontalen, knöchernen Oberkieferalveolarfortsatzes gekommen sein muss, weil auch Veränderungen der Schleimhautbedeckung berücksichtigt werden müssen, die UHLIG unter dem Begriff der "Anpassungsdeformation" zusammengefasst hat. Auf Grund der Untersuchungen liegt die Vermutung nahe, dass die Ausdehnung des Recessus alveolaris des Antrums Richtung und Ausmass der Schwundvorgänge in hohem Masse beeinflusst. Berücksichtigt werden müssen u.a. die primäre Gestalt, ein evtl. Restzahnbestand im Unterkiefer, Kaumodus und Prothesengebrauch, sowie konstitutionelle Momente, Schleimhautbeschaffenheit und Statik der Prothesen. Vor allem spielt also die Art der Prothesenbelastung eine grosse Rolle, die u.a. durch einige der obengenannten Faktoren beeinflusst wird.

9. Literaturangaben

1. Bagnoli, S. Revisione critica dal....
Clin.odonto-prot.1,(1954),
231. Kritische Betrachtung
über die Ursachen des Alveo-
larfortsatzschwundes unter
der Plattenprothese: Neue Per-
spektiven für Forschung und
Praxis.
Ref.i.Zentralbl.26/27,(1957),
155.
2. Balters Die Atrophie der zahnlosen
Kiefer und deren Bedeutung
für die totale Prothese.
D.Z.W. (1930), 452
3. Barth Zit. n. Nr. 25.
4. Benninghoff, A. Funktionelle Anpassung.
Handwörterbuch der Natur-
wissenschaften,2.Auflage,
4.Bd., G.Fischer,Jena.
4, (1934), 542-553.
- a. Ders. Lehrbuch der Anatomie,
München-Berlin 1954
Bd.1, 75-87, 493-506.
5. Biaggi-Bachmann,D. La prothèse à prolongement et...
(Biaggi, A.et D.)
Paradentologie (Schweiz),3/4,
(1949/50),17
Ref.i.Zentralbl.14 (1951),58
6. Bluntschli, H. Rückwirkungen des Kiefer-
apparates auf den Gesamt-
schädel.
Zeitschr.f.zahnärztl.Ortho.18,
(1926), 57.
7. Böttger, H. Die Herstellung von primären
Immediatprothesen. Z.Pr.
München, 4, (1953), 3
8. Bolten, E.A. Sofortprothese.Z.Rsch.Bln.,
63 (1954), 302.
9. v.Bonsdorff, P. Untersuchungen über Massver-
hältnisse des Oberkiefers....
nelsingfors 1925, Teil III,
Röntgenologischer Teil.
10. Bonyhard Resilienz, Resorption und
Prothesengestaltung.
Z.f.Stom., (1938), 10.

11. Csernyei, J. Knochenstruktur und Röntgenbild des Processus alveolaris. Z.Rsch.Bln., 62, (1953), 346
12. Cullmann Die graphische Statik. Zürich 1866. Zit. n. Nr. 55.
13. Eggers-Lura, H. Die biochemischen Gewebsreaktionen bei der Knochenbildung und Knochenresorption. Odont.Tskr.(Schwed.), 59, (1951), 177.
- a. Ders. Die biochemischen Reaktionen des Knochengewebes auf mechanische Beanspruchung. Tandlaegbl.(Dän.), 56, (1952), 49.
- b. Ders. Le reazioni biochimiche del... Minerva Stom. 1, (1953), 49
14. Eschler, J. Inwiefern stützen tierexperimentelle Studien über die Formgestaltung D.Z.M.u.Khlkd. 6, (1939), 759.
15. Euler, H. Röntgenbild und Wirklichkeit im Oberkiefer.... Tijdschr.v.Tandheelkd. Bd. XXXVI, 3 (1929), 171.
16. Fehr, C.U. Die totale Prothese. Aufgaben am Patienten. In "Die totale Prothese", München 1951, 40.
- a. Ders. "Round-table"-Diskussion, Bonn am 19.4.1953. In "Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes", München 1954, 182-184, 191.
17. Fischer, G. Bau und Entwicklung der Mundhöhle des Menschen. Leipzig 1909, 64-78, 79-84.
18. Fröhlich, E. Zur Pathologie und Therapie des sog. Schlotterkammes. D.Z.Z. 4, (1949), I, 473.
- a. Ders. Das Verhalten des Kieferknochens unter dem Einfluss der schleimhautgetragenen Plattenprothese. D.Z.Z. 5, (1950), II, 1222.

- b. Ders. Gewebsveränderungen als Folge schleimhautgetragener Prothesen. D.Z.Z. 7 (1952), I, 107.
- c. Ders. Die Abdämmung der Prothesen, ein mechanisches oder biologisches Problem. D.Z.Z. 8, (1953), 110.
- d. Ders. Prothetik als mechanischer Faktor bei Mundkrankheiten. D.Z.Z. 8, (1954), 477.
- e. Ders. Diskussionsbemerkungen i. "Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes", München 1954, 121-123.
- f. Ders. Das Verhalten der Weichteile und des Knochens unter der totalprothese. In "Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes", München 1954, 77. (Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, Heft 14, Korkhaus).
- g. Ders. Beiträge zur Ätiologie, Pathogenese und Therapie des Schlotterkammes. D.Z.M. u. Khlkd. 26/27, (1957), 54.
19. Gàmàn, F. Beiträge zur Frage der Kieferknochenstruktur unter Z.f.Stom. 27 (1929), 824.
20. Gasser, F. Die Gaumenschleimhaut unter dem Einfluss zahnärztlicher Prothesen. München 1954.
- a. Ders. Das heutige Bild der zahnärztlichen Prothetik. D.D.Zbl. 8, (1954), 551.
- b. Ders. Der Kieferzustand unter Prothesen nach operativ entfernten Schlotterkammern. D.D.Zbl. 8, (1954), 720.
21. Gerber "Round table"- Diskussion in Bonn am 19.4.1953. In "Die prothetische Versorgung zahnlosen Mundes", München 1954, 174. (Zahn-, Mund- und Kieferhkd. In Vorträgen, Heft 14, Korkhaus).

22. Grohs, R. Anatomisch-histologische Grundlagen zum Aufbau einer totalen Kieferprothese....
Z.f.Stom. 29, (1931), 673.
 - a. Ders. Gewebsveränderungen in prothesentragenden Kiefern nebst praktischen Folgerungen.
Z.f.Stom. 33, (1935), 705, 798, 848, 902, 970.
23. Gysi, A. u. Köhler, L. Zahnersatzkunde i. Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, Urban und Schwarzenberg, Bln.-Wien, 1929, IV. Bd., 128-168.
24. Häupl, K. Histologische Untersuchungen über die feineren geweblichen Vorgänge bei der Knochentransformation. Münch. med. Wschr. 48, (1938), 1849.
 - a. Ders. Gewebsumbau und Zahnverdrängung in der Funktionskieferorthopädie. Barth, Leipzig 1938, VIII.
 - b. Ders. Über die Gesetzmässigkeiten, welche die geweblichen Veränderungen bei der Knochentransformation beherrschen. Z. Anat. u. Entw. gesch. 112, (1942), 41.
Ref. i. Zentralbl. f. Z. M. u. Khk. d. 8, (1943), 299.
 - c. Ders. Über Gewebsveränderungen und die ihnen zugrunde liegenden Vorgänge, welche von partiellen Prothesen an Kieferkamm, Zahn und Zahnstützgewebe veranlasst werden. D. Z. M. u. Khk. d. 10, (1943/44), 282.
 - d. Ders. Kritische Bemerkungen zu K. Reitans Ausführungen "Die Bedeutung des funktionellen Faktors bei der Gewebsreaktion."
D. Z. Z. 9, (1954), I, 384.
 - e. Ders. Kritische Bemerkungen zu den experimentellen Untersuchungsergebnissen K. Reitans, betreffend die Gewebeveränderungen, die unter dem Einfluss kieferorthopädischer Apparate entstehen.
Z. W. 9, (1954), 226

- f. Ders. Über die Ergebnisse der Züchtung von Knochenkeimgewebe in der Gewebekultur und ihre Bedeutung für die Erklärung des kieferorthopädischen Knochenumbaus. D.Z.Z.13, (1958), I, 707.
- g. Ders. Über das Wesen der Knochenbildung und des Knochenbaues.(Krit. Bemerkungen zu H.H.Rebels Ausführungen). D.Z.Z.13,(1958), I, 205.
- h. Ders. Die gewebliche Reaktion auf prothetische Massnahmen. D.Z.Z. 15, (1960), I, 459.
25. Häupl-Kirsten-Rehm Zahnärztliche Prothetik. Barth, Leipzig 1951,Bd.1,4-9,117-127, 223-260.
26. Heintz, U. Die gingival getragene Prothese, wissenschaftlich oder handwerksmässig bestimmt? Z.M.39, (1951), 208.(Vorgetragen anlässlich der Gründung der Gesellschaft f.Prothetik und Werkstoffkunde am 27.1.1951).
- a. Ders. Die totale Prothese im Lichte neuer Forschungsergebnisse.D.Z.Z. 7, (1952), I, 35.
- b. Ders. "Round table" - Diskussion in Bonn am 19.4.1953. In "Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes", München 1954, 156, 159, 179, 187, 190. (Zahn-, Mund- und Kieferhkd. in Vorträgen, Heft 14, Korkhaus).
27. Hromatka, A. Über die horizontalen Schubwirkungen bei partiellen Prothesen. D.Z.Z. 8, (1953), II, 1190.
- a. Ders. Die Grundzüge der Basisplanung bei Kunststoffprothesen. Z.R. 62, (1953), 659.
- b. Ders. Der Horizontalschub in seiner Bedeutung für die Basisform partieller Oberkieferprothesen aus Kunststoff.Z.f.Stom.51,(1954), 529.

- c. Ders. Zur Anatomie der prothesentragenden Kieferteile. (Vorgetragen anlässlich der Tagung der D.Ges.f.zahnärztl.Prothetik und Werkstoffkunde i.Frankfurt am Main v.24.-29.5.1952.) D.Z.Z. 15, (1960), I, 125.
28. Hueck, W. Morphologische Pathologie, Leipzig 1955, 3. Auflage, 47-54, 142-144.
29. Hütter, G. Klinische Beobachtungen über die Veränderungen des zahnlosen Oberkiefers unter totalprothesen. Med.dent.Diss.Mainz 1955.
30. Kantorowicz Zur Statik der partiellen Prothese. D.Z.Z. (1949), I, 141.
31. Kennedy Partielle Zahnprothesen und ihre Herstellung. Meusser, Berlin 1932.
32. Köhler, B. Probleme aus dem Gebiet der Vollprothese und des prothetischen Unterrichts. D.Z.Z. 3, (1948), 961.
- a. Ders. Gedanken und Hilfsmittel zur Durchführung der Sofortprothese... L.R. (1957), H.21.
- b. Ders. Ergänzende Bemerkung zur Arbeit v. A. Reither "Über Bepanthenmedikation bei Schleimhautaffektionen unter Herausnährt. Zahnersatz", D.Z.Z. 13, (1958), 355.
33. Köhler, G. Der senile Unterkiefer und seine Beziehungen zum Aufbau der Prothese. Med.dent.Diss.Greifswald Oktober 1921.
34. Körber, E. Untersuchungen über die Bedeutung v. Markkraft zur Schleimhautresilienz unter Prothesen. D.Z.Z. 9, (1954), I, 348.
- a. Ders. Vortrag auf der Fortbildungstagung in Tübingen v.3.-5.3.1960.

35. Kotljar, A.A. Zur Frage der Immediatprothese. Stomat.Mosk.4,(1952). Ref.i.D.Stom.4,(1954), 98.
36. Lauffer Vortrag auf der Fortbildungstagung i.Tübingen v.3.-5.3.1960.
37. Loos Zahnärztliche Prothetik. Meusser, Bln.1933.
38. Loos, R. Bau und Topographie des Alveolarfortsatzes im Oberkiefer. Wien 1900.
39. Lund, O. Histologische Beiträge zur Anatomie des Munddachs und Paradentiums. Vjschr.Zhlkd.(1924), 1.
40. Mc Kevitt Atrophie und Hypertrophie des Alveolarfortsatzes im Ober- und Unterkiefer und ihre Bedeutung für den festen Sitz künstlicher Gebisse. J.Amer.Dent.Assoc. 19, (1932),424. Ref.i.D.Mschr.Zhlkd.(1933),374.
41. Meyer, H. Arch.Anat.Physiol.1869. Zit. n. Nr. 62.
42. Meyer, W. Die Heilung der Extraktionswunden unter abnormen Verhältnissen. (Eine tierexperimentelle Studie). Z.Stom,(1924),521.
43. Meyer, W. u. Bolle, R. Die Immediatprothese-Der histologische Teil v.W.Meyer.D.Z.Z. 11,(1956),1187.
44. Michel Lippen-, Wangen-, Zungendruck. D.Mschr.f.Zhlkd.Juli 1908, 527.
- a. Ders. Atrophie des Alveolarfortsatzes.Korresspondenzbl.f. Zahnärzte.Bd.37,Juli 1908,193.
45. Mac Millan, H.W. Reaktion of osseous tissues to pressure under partial restorations.J.Amer.Dent.Ass. 24, (1937), 114.
46. Beat Müller Abnehmbare Zahnprothesen. Bln.-Wien 1936.

47. Müller-Wädensweil Das ungleiche Resultat der Resorption der Ober- und Unterkiefer nach Extraktion der Zähne und die daraus resultierende Kreuzungsartikulation. Schweizer Vierteljahreszeitschr. Bd. IX, Juli 1899, Nr. 3, 199.
48. Munk, P. Erprobung einer neuen Zahnform in der Kalottenartikulation nach Fehr und Zusammenstellung statistischen Materials zur Untersuchung der prothetisch beeinflussten Progenie. Med. dent. Diss. Bln., FU a. 11.12.1954.
 - a. Ders Zur Frage der prothetisch bedingten Progenie. Z.R. 65, (1956), 555.
 - b. Ders. Zur Frage der prothetisch bedingten Progenie. Ergebnisse einer Nachuntersuchung. 1960. Nicht veröffentlicht.
49. Paatsch, H. Über die Lagebestimmung mittels intraoraler stereoskopischer Zahnrontgenaufnahmen. Med. dent. Diss. Bln., FU a. 13.5.1960.
50. Pankow Praktische Erfahrungen mit der Sofortprothese. Z.Pr.München, 4, (1953), 1.
51. Pèrier, A.L. Les modifications des maxillaires..... Med. et hyg., Genève 12, (1954), 289. Die Kieferveränderungen nach Zahnverlust. Morphologische Untersuchungen und Diskussion der sich daraus für die zahnärztliche Prothetik ergebenden Probleme. Ref. i. Z. f. d. M. u. Khlkd. 26/27, (1957), 67.
52. Pernkopf, E. Der funktionelle Bau des Kieferschädels, in "Die Zahn-, Mund- und Kieferhkd." von Häupl - Meyer - Schuchardt - Urban und Schwarzenberg München-Bln., 1953, I, 1+2, S. 51/52.

53. Petersen, H. Über Konstruktionsanalyse und das Reich der vernachlässigten Dimensionen in der Anatomie. Med.Welt, Bd.6, (1932), I, 658.
54. Rau, G. Ein neuer Registrierbogen für Kieferorthopädie und Prothetik. D.Z.Z. 6, (1951), II, 759.
55. Rauber-Kopsch Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Bd.1, 18. Auflage, Leipzig 1952, 300-308, 144-147, 211-223.
56. Rebel, H.H. Über das Wesen der Knochenbildung und des Knochenbaues. D.Z.Z. 13, (1958), I, 711.
57. v. Reckow Beiträge zur Diagnostik im Grenzgebiet der Kieferhöhlen. D.Z.Z. 3, (1948), 443.
58. Rehm, H.
a. Ders. Ansprache von Prof. Rehm bei der Eröffnung d.D.Ges.f.Proth. u.Werkstkd. am 27.Aug.1951 in Hamburg. D.Z.Z. 7, (1952), I, 105.
b. Ders. Die totale Prothese. Aufgaben am Patienten. In "Die totale Prothese", München 1951, S.45.
Zur Frage der Unterfütterung von abnehmbaren Prothesen. D.D.Zbl. 8 (1954), 875.
59. Reichenbach, M.
a. Ders. Die biologischen Grundlagen der totalen Prothese. In "Die totale Prothese", München 1951, S. 9.
Die totale Prothese als Heilfaktor. D.Z.Z. 15, (1960), I, 263.
60. Reitan Die Gewebsveränderungen unter dem Einfluss kieferorthop. Apparate. Z.W.20, (1954), 570.
a. Ders. Die Bedeutung des funktionellen Faktors bei der Gewebsreaktion. D.Z.Z. 9, (1954), I, 57.
61. Reither, W. Über die Einwirkung von Haftpulver auf das Prothesenlager. Z.Rsch.Bln., 65, (1956), 383.

62. Rohen, J. Der Kauapparat als funktionelle Gestalt unter besonderer Berücksichtigung des Parodontiums. Fortschr.d.KO, 18, (1957),280.
- a. Ders. Zur Anatomie des Prothesenträgers. D.Z.Z. 13, (1958), II, 1161.
63. Roux, W. Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen. Bd.1,u. 2, Leipzig 1895, W. Engelmann.
64. Russo, Th. Der senile Oberkiefer und seine Beziehungen zur zahnärztlichen Prothese. Med.dent.Diss.Bln.1921.
65. Schmidt, M.B. Atrophie und Hypertrophie des Knochens einschliesslich der Osteoklasten. Henke-Lubarsch, Handb.d.speziellen Pathologie und Histologie, Bd.IX/3.
66. Schlungbaum Über die Bildung mehrerer Nebenhöhlen der Nasenhöhle im Oberkiefer und ihre Deutung, mit Berücksichtigung der Beziehung der Zähne zu ihnen. V.f.Z.,(1927), 33.
67. Schön, F. Die unmittelbare Prothese.D.Z.Z. 11, (1955), 1405.
68. Schröder, H. Die anatomischen, physiologischen und mechanischen Grundlagen der zahnärztlichen Prothetik. Bln.1925, Bd. 1.
- a. Ders. Zahnärztliche Prothetik, eine Wissenschaft. D.Z.W.(1930),237.
69. Schuchardt Chirurgische Aufgaben bei der Herstellung der totalen Prothese. In "Die totale Prothese", München 1951, S. 61.
70. Sicher-Tandler Anatomie f.Zahnärzte v.H.Sicher und J. Tandler Bln.-Wien, Springer, 1928, VI.
71. Simon, P.W. Grundzüge der systematischen Diagnostik der Gebissanomalien. Meusser, Bln. 1922, 110-125.

72. Singer, F. Die Sofortprothese.Z.Pr.IV,
(1953), H.16,4.
73. Spreng, M. Die Prothese und die lebenden
Gewebe. Basel 1945.
 - a. Ders. Der Kauabdruck. Praktische
Grundlagen der zahnärztlichen
Prothetik. München-Berlin 1953,
2. Auflage.
 - b. Ders. Grundgedanken über die Prothe-
senbasis beim Zahnlosen.D.Z.M.
u.Khlkd. 27,(1957),281.
 - c. Ders. Die Wechselbeziehungen Prothe-
senlager-Prothesenplatte.D.Z.Z.
13, (1958), 851. (Vortrag b.d.
Tag.d.D.Ges.f.Proth.u.Werk-
stoffkd., Bad Pyrmont,27.3.1958.
74. Spreng, M. u.
Häupl, K. Die Beziehungen der zahnärztlichen
Prothesen, Kronen und Brücken
zum lebenden Gewebe. Handb.d.Z.
M.u.Khlkd.,München-Berlin 1954,
Bd. IV.
75. Stadler, O. Kieferkamm-Entlastungen b.to-
talen Oberkieferprothesen.Z.W.
Konstanz, 9 (1954), 590.
76. Strack, R. Die Probleme bei der Herstellung
der totalen Prothese. In "Die
totale Prothese", München 1951,
S. 86.
 - a. Ders. "Round table"- Diskussion in
Bonn am 19.4.1953. In "Die pro-
thetische Versorgung des zahn-
losen Mundes", München 1954,
146-154, 170/171, 180-182,185,
186/187,188,192-194.
(Z.M.u.Khlkd,i.Vorträgen, H.14,
Korkhaus.)
77. Supplee Zit. n. Nr. 46.
78. Swenson, H.M. Alveolar bone resorption asso-
ciated with diabetes.J.Periodont.
25,(1954), 52.
Ref.i.Z.f.Z.M.u.Khlkd.24,(1956),
84.
79. v. Thiel, H. Die Probleme bei der Herstellung
der totalen Prothese. In "Die
totale Prothese",München 1951,
72.

- a. Ders. Die Verbindung des herausnehmbaren Teilersatzes mit dem Restgebiss unter besonderer Berücksichtigung einfacher Konstruktionselemente. Z.Rsch.62, (1953), 349.
 - b. Ders. "Round table"-Diskussion in Bonn a. 19.4.1953 in "Die prophetische Versorgung des zahnlosen Mundes", München 1954, 166-170, 175-179, 189, 195.
 - c. Ders. Zur totalen Prothese. Z.W. Konstanz, 10 (1955), 140.
 - d. Ders. Die stofflichen Schädigungen durch Prothesen und ihre Behandlung. D.Z.Z. 15, (1960), I, 281.
80. Uhlig, H. Über die Kaukraft. D.Z.Z. 8, (1953), I, 30.
 81. Vollmar Die Notwendigkeit der Immediatprothese. D.Z.Z. 9, (1954), 531.
 82. Waldeyer, A. Anatomie des Menschen, Bln.1950, II. Teil, S. 31-38, 51-53, Teil I, Bln.1953, II.Auflage, S. 48-50.
 83. Walkhoff, O. Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. D.Mschr.f.Zahnhlkd. 1900, S.529.
 84. Wannenmacher, E. Die Prothese als schädigender Faktor durch Reizwirkung auf die Schleimhaut. D.Z.Z. 9, (1954), I, 89.
 85. Weaver, S.M. Comparison of bone structure under movable and nonmovable restorations. D.C. (1928), 70. Jahrgang, S.303.
Ref.i.D.Z.W. (1928), Nr.20, S.952.
 - a. Ders. Physiologische Sattelkonstruktionen. The Dental Forum (1927), H.4, Ref.i.Z.R.(1927), S.698.
 - b. Ders. Physiologically functioning saddles with....
Dent.Item (1935), 39, 132, 214.

86. de Wever, J.E. Dentier immédiat. Rev. belge stomat. 47, (1950), H.1, 79. Ref. i. Zentralbl. 21, (1954/55), 145.
87. Winkler, R. Über den funktionellen Bau des Unterkiefers. Z. Stomat. Nr. 19, (1921), 403.
88. Wolff, J. Das Gesetz der Transformation der Knochen. Bln. 1892.
89. Wupper, H. Physiologische und mechanische Probleme bei oberen Kunststoffprothesen. Z. Pr. 5, (1954), 9.
90. Zuckerkandl, E. Makroskopische Anatomie. Die Kieferhöhle. In Scheffs Handb. d. Zahnheilkd. Wien 1902, Bd. 1, S. 195-216.
91. Zeiger, K. Entwicklungsphysiologische u. konstruktionsanalytische Probleme am menschlichen Kauapparat. Paradentium 5, (1933), Nr. 1, S. 1-13.

Herrn Professor Kirsten möchte ich für die
Überlassung des Themas dieser Arbeit,
Herrn Dr. Rarisch für die Unterstützung durch
wertvolle Hinweise danken.

Lebenslauf

Als Sohn des Zahnarztes Dr. Erich Paproth und seiner Ehefrau Gertrud Paproth geb. Rensch wurde ich am 7.4.1935 in Genthin geboren. Hier besuchte ich die Grund-, Mittel- und Oberschule und beendete das Abitur im Juni 1953. Im September desselben Jahres wurde ich an der Medizinischen Fakultät der Humboldt-Universität in Berlin immatrikuliert. Hier absolvierte ich das medizinische Physikum und setzte später mein Studium an der Freien Universität in Berlin - Dahlem fort. Das zahnärztliche Staatsexamen beendete ich hier im März 1960. Vom Juni 1960 bis Februar 1962 war ich als Assistent in der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin tätig.

